UC-NRLF
B 3 085 819

EXCHANGE

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1858.

Nr. 408 — 423.

Mit 2 Tafeln.

Bern.

(In Commission bei Huber und Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei (B. Fr. Haller)

1858.

Digitized by Google

Q67
B4
1855-59

EXCHANGE

Digitized by Google

Inhalt.

	Seite
Brändli. Erzeugung der Cardioide aus zwei ungleichen Kreisen	68
Brunner. Chemische Mittheilungen	73
1. Lösung von Zink und Nickel	73
2. Einwirkung von Ammoniakflüssigkeit auf Schwefel	76
3. Bereitung des molybdänsauren Ammoniaks	78
4. Bestimmung der Niederschläge bei Analysen	79
5. Bereitung von kohlensaurem Baryt	82
6. Bereitung von Platinschwarz	83
7. Bestimmung des Kohlengehalts der Kalksteine	85
8. Reinigen von Gläsern und Schalen	87
9. Reinigen der Malerpinsel von eingetrockneten Oelfarben	87
— Noch ein Wort über Milchprüfung	17
Fischer. Verzeichniss der in Berns Umgebungen vorkommenden kryptogamischen Pflanzen	25
Kinkelin. Ueber Convergenz unendlicher Reihen	57
— Ueber einige unendliche Reihen	89
Koch. Meteorologische Beobachtungen im Sommer, Herbst und Winter 1857	105
— Einige Notizen über den Donati'schen Kometen	117
Müller. Ueber die aräometrische Milchprüfung	1
Perty. Ueber Chromatium Okeni	121
Verzeichniss der für die Bibliothek der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft eingegangenen Geschenke	14, 23, 53, 88, 123
— der Mitglieder der Gesellschaft	124

797351

Digitized by Google

Digitized by Google

Nr. 408—409.

Ueber die aräometrische Milchprüfung von Chr. Müller.

(Vorgetragen den 27. Februar 1858.)

Die gegen die aräometrische Milchprobe gemachten Einwürfe dürften sich in Folgendem resümiren lassen: 1) Da dieselbe sich im Prinzip auf das specifische Gewicht der Milch stützt und dieses eine wechselnde Grösse ist, so kann nicht mit Sicherheit auf die Angaben eines Aräometers geschlossen werden. 2) Da die festen Bestandtheile der Milch theils leichter, theils schwerer sind als Wasser, so kann durch Verminderung des einen und Vermehrung des andern Bestandtheils in betrügerischer Absicht ein specifisches Gewicht hergestellt werden, das dem der normalen Milch gleich ist, in welchem Falle das Aräometer den Betrug nicht anzeigt, z. B. Versetzen der Milch mit Milchzuckerlösung, oder Abrahmen und Verdünnen mit Wasser. 3) Eine wohlbegründete Einwendung ist die Unzuverlässigkeit der Instrumente selbst, und zwar nach zwei Richtungen hin, entweder Ungenauigkeit in der Ausführung derselben, oder unglückliche Wahl des Ausgangspunktes zur Fixirung der Fälschung*).

Betrachten wir nun die einzelnen Fälle näher und fragen zunächst: wie weit zeigt ein Aräometer im Allgemeinen Differenzen im specifischen Gewicht einer Flüssigkeit an? so darf hier wohl als Antwort stehen: diese Frage ist erledigt und von dieser Seite steht der Sank-

*) Jedes Milcharäometer muss, bevor es anklagen kann, den Schwankungen im Wassergehalt der normalen Milch, welcher nach Bouchardat's Annahme die Differenz zwischen 1030 — 1034 specifisches Gewicht ausmacht, Rechnung tragen. In diese Grenzen fallen Unsicherheiten unschädlich, die in der Natur der Sache liegen.

Digitized by Google

tionirung des Instrumentes nichts mehr im Wege *). Wie nun ein Aräometer für Specialzwecke mit empyrischer oder rationeller Scala und mit Berücksichtigung seiner Grössenverhältnisse u. s. w. besonderer Einrichtung bedarf, so auch, wie später gezeigt werden soll, besonders das Aräometer zur Milchprüfung. Diesen Satz zugegeben, tritt die Frage hervor: Welche Zahl soll denn die maassgebende sein? Von der Beantwortung dieser Frage hängt natürlich das Schicksal der aräometrischen Probe ab. Kann das Aräometer wie ganz natürlich nur bei Erwägung dieses einen physikalischen Charakters der Milch dienen, so fällt es unerbittlich dahin, wenn hier die Antwort zu seinen Ungunsten ausfallen sollte. Sehen wir uns nach den Augaben über das specifische Gewicht der Milch um, so finden wir bei Simon (med. Chemie) 1030—1035, Quevenne 28,8—36,4, Schlossberger (organ. Chemie) 1030, nach Schärer 1026 — 1032, Berzelius (eine Analyse) 1033, Vernois und Becquerel 1026 — 1035 in 14 Fällen, Mittelzahl 1033, in 30 Fällen dieselben 1016 — 1041. Zahlreiche weitere Bestimmungen bewegen sich im Rahmen dieser Angaben. Auf den ersten Blick scheint es nun allerdings unmöglich, bei solchen Schwankungen auch nur einen Augenblick an Benutzung dieser Grössen zu dem in Frage liegenden Zweck zu denken. Bei näherer Prüfung dieses Materials jedoch, bei Berücksichtigung der Aussprüche derjenigen Chemiker, die als Experten nicht nur hie und da eine oder mehrere Milchanalysen zu diesem oder jenem Zwecke ausführen, sondern Jahr aus Jahr ein die

*) Die im Serum schwimmenden Butterkügelchen haben keinen störenden Einfluss auf das Aräometer, innerhalb der für die Methode beanspruchten Grenzen der Genauigkeit, wie wiederholte Wägungen frischer und abgerahmter Milch zeigten.

Digitized by Google

Sache in den Händen haben, zeigt es sich, dass das specifische Gewicht der Kuhmilch sich in engern Grenzen bewegt, und ganz besonders die angeführten Minimalzahlen einiger Autoritäten zu tief gehalten sind *). Quevenne schrieb 1854: „Ich habe aus einer Periode von 11 Jahren, von 1843 bis 1854, 103 Fälle genau verzeichnet vor mir, in welchen ich die Milch selbst melken sah, deren Minimum 1028,8 das Maximum 1036,4 beträgt. Ausser dem einen Fall von 1028,8, stehen 6 zwischen 1029 — 30, 5 über 1035 und 91 zwischen 1030 — 35.“ Hiemit erreichen die Versuche von Quevenne die Zahl von 210, und Bouchardat **) fügt nach dem Tode des erstern hinzu, dass er vollkommen gleiche Resultate nach mehrjähriger Thätigkeit auf diesem Gebiet erhalten habe, und stehen wir nicht an zu erklären, dass die Zusammensetzung der Milch weit mehr Uebereinstimmung zeigt, als man bisher glaubte ***). Quevenne sprach, gestützt auf seine Erfahrungen, im Jahr 1842 den Satz aus: Kann auch die Milch verschiedener einzelner Kühe ein geringeres specifisches Gewicht als 1029 haben, so wird die Milch von mehreren Kühen gemengt nie unter dieses Gewicht fallen, die Milch als Handelswaare muss daher mindestens 1029 wiegen und die polizeilich festzustellenden Grenzen für reine Milch liegen zwischen

*) Diess gilt namentlich von den Zahlen der Herren Vernois und Becquerel. Beweise liegen in den Analysen selbst, auf S. 157 V. u. B Le lait chez la femme, etc. Paris 1854.

**) Instruction pour l'essai et l'analyse du lait. Paris 1856, chez Germer Baillière.

***) Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch. Bern 1857, bei Haller, S. 3, ferner S. 25 — 31. Versuche mit der Milch einzelner Kühe sowohl als mit der Milch als Handelswaare, die in Bern angestellt wurden, bestätigen diesen Satz, soweit es sich nur immer erwarten liess.

Digitized by Google

1029 und 1033. Nach Quevenne's Tod im Jahr 1856 ging dessen hinterlassenes Material auf Bouchardat über, der die Veröffentlichung desselben in einem grössern Werke verspricht, vorläufig aber in einem Projekt zur Instruktion des öffentlichen Verfahrens zur Milchprüfung die Nothwendigkeit, gestützt auf das unzweideutige Ergebniss der täglichen Erfahrung, ausspricht, die Grenzen des Lactodensimeters von Quevenne um 1 Grad der Scala hinaufzurücken. Er räth zu confisciren unter 1030 und setzt die obere Grenze bei 1034 *). Nach meinem Dafürhalten kann kaum ein Zweifel darüber walten, dass die angeführten Arbeiten als vollberechtigt neben die Behauptung gestellt werden dürfen, dass die Milch des Handels mit einem specifischen Gewicht unter 1029 möglicherweise noch normal sein könne. Fragen wir nun: „Was bedeutet die Angabe des Lactodensimeters, dass eine Milch z. B. 1028 (oder weniger) specifisches Gewicht zeigt?“ Der Gegner wird erwiedern: Es ist diess eine vage Andeutung, es hat nach dem und dem Autor schon Milch gegeben, die eben so schwer oder leichter war als die vorliegende; die chemische Analyse muss zeigen, ob alle Substanzen im richtigen Verhältnisse zu einander zugegen sind, und die absolute Gesammtmenge wird dann entscheiden, ob Wasserzusatz angenommen werden darf oder nicht. Oder nach Andern, es muss die Menge des Milchzuckers, oder die der Butter, analytisch bestimmt werden; dann wird sich finden, wie diese Mengen sich zu den aufgestellten Mittelzahlen verhalten. Angenommen, es sei eine Mittelzahl für alle oder einzelne Bestandtheile der Milch aufgestellt, so wird es sich zeigen, dass die in unserm Falle bei einem specifischen

*) Instruction pour l'essai et l'analyse du lait.

Digitized by Google

Gewicht von 1028 erhaltenen Zahlen um ungefähr $^1/_{10}$ geringer sind als die Normalzahlen, denn das specifische Gewicht kann doch nichts Anderes sein als ein Ausdruck für die Verhältnisse des Festen zum Flüssigen. Zusatz von Festem, und sei es purer Rahm, kann wohl nicht statt gefunden haben, und wenn nicht andere Gründe diess ausschlössen, so könnten Versuche von Bouchardat hier entscheidend werden, der gezeigt hat, dass eine Milch mittlerer Consistenz mit der Hälfte des in ihr enthaltenen Rahmes gemischt auf 1029,5 gesunken war. Der analysirende Experte soll nun aussprechen, ob seine Zahlen mit den gegenseitig wechselnden Verhältnissen, die um $^1/_{10}$ bei einem Bestandtheil geringer, bei einem andern vielleicht gleich, bei einem dritten etwas höher, oder auch bei einem noch tiefer stehen, ihm die Ueberzeugung beibringen, dass hier Fälschung mit mindestens $^1/_{10}$ Wasser statt gefunden habe. Er wird bejahen müssen, wenn er anders nicht dem Betrug Thür und Thor öffnen will, und der Experte mit dem Aräometer wird sich sagen, Neues habe er nicht erfahren, da es keine andere Substanz giebt als das Wasser, welche das specifische Gewicht hätte herabdrücken können. Steht man in der Praxis, so kommen noch weitere Hülfsmittel, die aber hier keine Erwähnung finden sollen und dürfen, zur Befestigung des Urtheils hinzu. Stellen wir die Zahlen tiefer, dann hat weder der chemische Experte, noch der mit dem Aräometer, die geringste Schwierigkeit, dann dürfte von keiner Seite Einwendung gegen den Thatbestand der Fälschung geschehen.

Es soll nun keineswegs mit diesem Raisonnement die chemische Analyse bei Entscheidung der Frage, ob Vermischung mit Wasser statt gefunden habe oder nicht, unbedingt ausgeschlossen sein. Im Gegentheil vereinigen

Digitized by Google

sich alle Stimmen, die für Einführung aräometrischer Proben sich aussprechen, dahin, man solle nur in Fällen, die nicht bestritten werden, oder wo sonst kein Zweifel bleibt, sie unterlassen. Ueber die Art, wie dann die Analyse ausgeführt werden soll, sind die Ansichten wiederum abweichend. Keiner verlangt vollständige Analyse. Bouchardat *) verspricht, in Bälde eine umfassende Anweisung zu diesem Theil der Untersuchung. Er rukurirte bisdahin mit Quevenne auf Lactoskop oder Cremometer. Chevallier's **) Lieblingsgedanke ist Totalbestimmung des festen Rückstandes. Vernois und Becquerel ***) verlangen die Quantität des Zuckers, als desjenigen Milchbestandtheils, der am wenigsten variirt und am leichtesten zu bestimmen ist. In dieser Beziehung geht nun neuerdings, wie die Herren in ihrem über die Milch der Kühe an der Pariserausstellung erstatteten Bericht (Annales d'hygiène 1857) nicht ohne Triumph anführen, auch Chevallier mit ihnen einig. Nur zieht dieser die bekannte titrirte Kupferlösung zur Bestimmung des Zuckers dem Polarimeter vor, welchen V. und B. als untrüglich preisen. Brunner †) schlägt vor, die Butter zu diesem Zweck zu wählen, und giebt dazu ein Verfahren an, das leicht und über Nacht ausgeführt werden kann. Nach verschiedenen Autoren soll aber die Butter der in den Mengenverhältnissen am meisten wechselnde Bestandtheil der Milch sein, und jedenfalls lässt sich eine Zuckerprobe auf eine wie die andere Art ungleich schneller ausführen.

---

*) Als Fortsetzung seines „Essai du lait."

**) Moyens de reconnaître si le lait est ou non étendu d'eau. Annales d'hygiène publique et de médicine légale 1855, p. 314.

***) Annales d'hygiène, etc. 1857, p. 278.

†) Diese Mittheilungen Nr. 401 1857.

Digitized by Google

Geschehe Eins oder das Andere, immerhin darf wohl der Experte für die chemische Analyse wählen, was ihm das Geeignetste zu sein scheint, und seiner Ueberzeugung nach der Sache am Besten frommt.

Auf die nun kurz erörterten Umstände und Verhältnisse schlagen Bouchardat *) und Chevallier **), unabhängig von einander und im Einzelnen der Methoden etwas abweichend, vor: Es sollen die Behörden zur polizeilichen Ueberwachung des Milchhandels ein Normalaräometer einführen und ein geeignetes Polizeipersonal im Gebrauche des Instrumentes mit Thermometer und Reduktionstafel einüben lassen. Findet der Polizeimann eine Milch, deren Probegrade unter dem Normalsatze stehen, so erklärt er die Confiskation und lässt an Ort und Stelle den Verkäufer eine Anerkennung des Aktes unterzeichnen, auf einem gedruckten Formular, welches den Verzicht auf weitern Rekurs ausdrückt. Protestirt der Verkäufer, so werden in bereit gehaltene Gläser zwei Proben eingefüllt, sofort versiegelt, das eine dem Verkäufer, das andere dem chemischen Experten zugestellt und darüber ebenfalls ein Akt unterzeichnet, der ankündigt, dass jetzt die Sache auf Kosten des Verlierenden geht. Auf diese Weise wird nach Bouchardat wohl nicht aller Betrug entdeckt, niemals aber ein Unschuldiger bestraft werden.

Nach allem Diesem erreichen wir, wird der Gegner des Verfahrens einwenden, im glücklichsten Fall nur den einen Betrug, das Vermischen mit Wasser, und diess ist ganz richtig; weiter will man auch nichts und ist so lange zufrieden, bis die Milchträger selbst Studien ma-

*) Instruction, etc. 1856.

**) Sur le commerce du lait, etc. Annales d'hygiène 1856, p. 369.

Digitized by Google

chen und mit Hülfe der Instrumente künstliche Mischungen darstellen, die das Aräometer nicht anzeigt. Nun wird freilich an die Wissenschaft appellirt werden mit der Frage: Wie soll man einen solchen Betrug entdecken? Welche Mittel kann die Wissenschaft der öffentlichen Gewalt an die Hand geben, um den im Finstern schleichenden Betrug an's Licht zu ziehen? Vorläufig nach meinem Dafürhalten keines als die chemische Analyse. Diese kann aber nicht mit hundert Proben vorgenommen werden, um den Schuldigen zu suchen. Man könnte sagen: Durch das Lactoskop kann plötzlich geholfen werden. Allein dieses Instrument, so einfach es erscheint, kann keinem Polizeidiener in die Hand gegeben werden, und selbst der Geübte braucht in der Voraussetzung, dass alle nöthigen Präparative, dunkle Kammer u. s. w. hergerichtet sind, eine Viertelstunde und mehr zu einem einzigen Versuche, und diess ist für die Praxis zu lang. Man wird warten müssen, bis auf anderem Wege der Verdacht rege wird und Anzeige, resp. Einlieferung verdächtiger Milch erfolgt. In allen Fällen wird aber nur dann ein Experte die chemische Anlayse für entscheidend erklären können, wenn die Behörde Normalzahlen aufgestellt haben wird. Diese Lücke in den Vorschriften über Lebensmittelpolizei muss ausgefüllt werden. Ist durch eine wissenschaftliche Commission ein Normalsatz festgestellt und durch die Behörden sanktionirt, dann ist kein Streit mehr zu befürchten über Zulässigkeit einer Methode; die Praxis, welche stets rasch geht, wird bei schlechter Methode sehr schnell entschieden haben. Das grosse Publikum, um dessen Schutz es sich handelt, wird nicht mehr sehen müssen, dass zwei Experten, von denen Niemand Unehrenhaftes erwartet, in grellen Widerspruch

Digitized by Google

gerathen, und das Gericht in die Lage versetzen, die Autoritäten abzuwiegen, die der Eine gegen den Andern in's Feld führt. Der Beklagte und der Kläger haben nicht minder Anspruch auf gerechtes Urtheil. Worauf aber soll sich dieses gründen? Das Gericht stützt sich auf die Expertise; der einzelne Experte ist genöthigt, nach gewissenhafter Arbeit sich nach Gewährsmännern umzusehen, um seinen Ausspruch zu begründen. Hat er die Butter bestimmt, so muss er in zahlreichen Analysen nachsehen, um wie viel er zu wenig hat, und dann den Ausspruch thun, auf welchen der Richter entscheidet. Prüft man aber grössere Reihen von Analysen, so findet man jeweilen beim Buttergehalt die grössten Schwankungen und daher bei mehreren Autoren die Angabe, die Menge der Butter schwanke am meisten. Auf Autoritäten gestützt lässt sich das Urtheil angreifen, und wer soll nun entscheiden? Offenbar nur eine gesetzliche Normalzahl. Gegen die Bestimmung der Butter als Haltpunkt zur Feststellung des Betrugs lässt sich übrigens auf dem Wege der Erfahrung gar Manches wahrnehmen. Jeder Milchhändler protestirt beim Angreifen der Buttermenge als Rahm, also gegen Cremometer und Lactoskop, weil er weiss, dass bei kurzer Ruhe der Flüssigkeit sich die Butter nach Oben begibt und ungleiche Mischungen bei'm Vertheilen der Massen in Gefässe im Handel und Wandel unvermeidlich sind *). Diese Umstände bleiben ohne Einfluss auf den Milchzucker. Aehnliches wiederfährt nichts desto weniger, trotz aller Autoritäten, dem Experten, der auf Milch-

*) Nach Chevallier kann jetzt noch keine Mittelzahl für den Buttergehalt aufgestellt werden, da selbst die neuesten Versuche (1856) die grossen Sprünge in den Butterquantitäten bestätigen. Annales d'hygiène 1856, p. 369.

Digitized by Google

zucker oder auf die Gesammtmenge des festen Rückstandes sich bezieht. Entweder Autoritäten, und dann alle Verschiedenheiten in den Angaben derselben; und Tummelplatz für sich widersprechende Experten, oder Normalzahl mit Gesetzeskraft, die den Stützpunkt für die Expertise abgibt. Man sollte von Seite der Behörden keinen Augenblick säumen, auf gründliche Erwägungen gestützt, einschlagende Verordnungen, Instruktionen u. s. w. zu erlassen.

Treten wir nun auf den weitern Einwurf gegen das Aräometer ein, dass dasselbe alle Beimischungen, die das gestörte specifische Gewicht der Milch wieder herstellen, nicht anzeigt, so bietet die Wissenschaft allerlei und mancherlei Mittel; die Litteratur birgt unter ihren Schätzen viel, das ein Experte mit grossem Erfolg, weil es ein unzweifelhafter Gewährsmann in seinem Buche anführt, gegen die Sache geltend machen kann. Prüfen wir aber diese Schätze näher, so geht es mit denselben, wie mit den Angaben über das specifische Gewicht der Milch; ein einziger Fall unter tausenden, oder selbst das Produkt der Phantasie, fand Platz im Handbuch eines grossen Gelehrten, wandert aus einem in das andere, und wir wollen nicht untersuchen, wie viele Experten, die nach Autoritäten suchen müssen, immer den gleichen Schuss laden, nicht ahnend, welch' geringfügiger Zufall der Wissenschaft einen solch' zweifelhaften Dienst erwiesen hat.

Dr. Pappenheim in Berlin hat mit sehr anerkennenswerthem Fleisse alle denkbaren Fälle, die zur Täuschung des Aräometers führen können, näher geprüft und unzweifelhaft nachgewiesen, dass alle Zusatzmittel, die versucht werden könnten, bis auf eine Lösung von Milchzucker, ohne weitere Untersuchung, durch Geruch, Ge-

Digitized by Google

schmack oder Farbe sich verrathen. Am Schlusse der für den gerichtlichen Experten höchst werthvollen Arbeit spricht sich der Verfasser folgendermassen aus: Ich glaube, nach dem, was mich eine ziemlich anhaltende Beschäftigung mit der Milch in polizeilicher Beziehung gelehrt hat, dass die aräometrischen Milchproben ein ausgezeichnetes Mittel sind, complizirte oder einfache Milchverdünnungen festzustellen, und ihrer Thätigkeit nur noch ein Mousselincolatorium und ein Absitzcylinder von ungefähr 100 C. C. hinzugefügt zu werden braucht, um allen Milchfärbereien und Milchverdickungsversuchen wirksam zu begegnen *). Wir sehen also, dass in Wirklichkeit die hierher gehörigen Fälle sich auf ein sehr geringes Maass reduciren. Es bleibt wesentlich partielles Abrahmen und Ersetzen des Rahms durch Wasser jedoch in so geringem Maass, dass das specifische Gewicht nicht zu tief wird. Versuche, die ich seiner Zeit darüber anstellte, zeigen mir, dass ein Zusatz von Wasser von 3 bis 5 Procent die partiell abgerahmte Milch wieder auf's richtige specifische Gewicht zurückführt. Dieser Betrug kann nicht so prompt entdeckt werden, allein der untersuchende Polizeimann schöpft Verdacht, weil durch dieses Verfahren die Consistenz der Milch so weit verändert wird, dass bei'm Eingiessen derselben in den Glascylinder behufs der Aräometerprobe das geübte Auge erräth, was geschehen ist. In diesem Falle würde Protestation ähnlich behandelt wie oben, und durch die Analyse entschieden, wenn man nicht vorzieht, nach Quevenne zu verfahren, welcher die Probe in's Cremometer bringt, den Rahm misst und darauf die Scala des Lactodensimeters für abgerahmte Milch berück-

*) Archiv der deutschen Medicinalgesetzgebung etc. 1857, S. 46.

Digitized by Google

sichtigt. Diese Verfälschung muss übrigens mit Sorgfalt geleitet werden, sonst verräth sie allerdings auch schon das Aräometer. Ganz ähnlich verhält es sich mit Versetzen der Milch mit Milchzuckerlösung.

Zum bestimmten Ankläger aber wird das Instrument, wenn Abrahmen ohne Ersetzen durch Wasser stattfindet; und diess ist wiederum ein wunder Fleck des Milchhandels. Gehen wir von der Scala des revidirten Quevenne'schen Aräometers aus, so ist die Milch von 1034 aufwärts abgerahmt. So schlechthin gegeben, wird ein nach Autoritäten suchender Experte Gewährsmänner finden, den Ausspruch umzustossen, gibt es ja Milch, die 1041 wiegt; und in der That lehrt die Erfahrung, dass häufiger eine höher steigende als eine tiefer gehende Milch vorkommt. Ist aber die Milch von mehreren Kühen gemischt, dann schliesst sich die Grenze positiv ab, und ist einmal die Aräometerprobe eingeführt und von Publikum und Behörde in Anwendung gebracht, dann wird dieser Ausspruch Bourchardat's und Quevenne's alsbald ausser Zweifel gestellt sein. Die Milch der einzelnen Kuh steigt nämlich rasch im specifischen Gewicht mit Verminderung der Quantität, wenn das Thier dem Trockenstehen nahe kommt*), während die Milch des Gesammtviehstandes sich dabei wenig über das Mittel erhebt. Das Erscheinen der Bouchardat'schen Vorschläge veranlasste hier eine vorläufige Prüfung derselben, namentlich in Beziehung auf diesen Punkt. Durch das Polizeipersonal wurden während 8 Tagen, jedes Mal 3 Proben, Milch, die 34 oder mehr Grade zogen, mit einer, die die Mittelzahl zeigte, an den Stadtthoren erhoben und von mir genau untersucht. Das Ergebniss dieser Versuchsreihe zeigte,

*) Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch, S. 23.

Digitized by Google

dass Milch von 1035 als ganz oder theilweise abgerahmt anzusehen ist *).

Zum Schluss sei mir erlaubt, über die üblichen Aräometer zur Milchprüfung noch kurz Einiges hinzuzufügen. Bei allen Bestrebungen von Seite der Municipalitäten, der Aufsichtsbehörden der Spitäler und andern grossen öffentlichen Anstalten, den Käsereigesellschaften ganz besonders, Mittel zu finden gegen einen Betrug, der unter der Larve der Loyalität geübt wird, sich zu waffnen, trotz aller Vorschläge gelehrter Chemiker, finden wir überall die Aräometer sich Bahn brechen. Die chemische Analyse bleibt gerichtlicher Expertise vorbehalten, kann aber nie, um mit Chevallier zu reden, den Milchhandel moralisiren. Nur durch Einführung und gerichtliche Sanktionirung von Normalaräometern und Vorschriften über ihren Gebrauch wird, was vor Allem nöthig, Uebereinstimmung in die Angaben kommen. Die Wissenschaft wird aus solchen Angaben reiches Material sammeln können, wenn in geeigneten Fällen auf solche Bestimmungen dann noch quantitative Analysen kommen. Was jetzt dunkel ist, und unsicher wird, durch die Abweichungen in den Angaben der Autoritäten, wird durchsichtig werden; und bleiben auf den Grenzen auch geringe Unsicherheiten, so wird von der fortschreitenden Wissenschaft der einmal eingedämmte Strom dann bald vollends beherrscht werden. Alle Instrumente, die in runden Zahlen zugesetzte Wassermengen andeuten, oder in Procentsätzen den Gehalt in Normalmilch angeben, selbst der Galactometer von Chevallier, welcher eine höchst brauchbare und nützliche Tafel **) über den, den

*) Näheres hierüber Anleitung etc., S. 31 ff.

**) Annales d'hygiène 1855, S. 315.

Graden des Instrumentes entsprechenden Gehalt an fixen Bestandtheilen beigegeben ist, nicht ausgenommen, von den mannigfaltigen Einrichtungen, die sonst im Handel kursiren, nicht zu reden, sollten nicht angewendet werden. Die Grade des Quevenne'schen Lactodensimeters sind einzig berechtigt, auf wissenschaftliche Begründung Anspruch zu machen, jede Angabe ist mindestens eine approximative Bestimmung des specifischen Gewichts einer Milch. Eine Angabe, die jeder Experte prüfen kann und die der Wissenschaft einen Beitrag liefert. Wie meine Erfahrung seit Jahren mich hoffen lässt, wird durch die Combination der beiden Scalen des Lactodensimeters für frische und abgerahmte Milch, und den Cremometer, die Hauptcalamität des Milchhandels, das Abrahmen der Milch, ebenfalls mit Erfolg bekämpft und bald bestimmt constatirt werden können.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von dem zoologisch-botanischen Verein in Wien.
Verhandlungen. Band VI. Wien 1856. 8°.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft.
Zeitschrift. Band I — IX. 1. Berlin 1849 — 1857. 8°.

Von der physik. medic. Gesellschaft in Würzburg.
Verhandlungen. Band VII 3; VIII 1. Würzburg 1857. 8°.

Von der Tit Redaktion.
Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie. 5. Jahrg. 1857. Nr. 10 u. 11. 8°.

Von Herrn Dr. L. Fischer

1. Pringsheim, De forma et incremento stratorum crassiorum in plantarum cellula. Halle 1848. 8°.

Digitized by Google

2. Jordan, Sur la question relative aux Aegilops triticoïdes et speltæformis. Paris 1857. 8°.

De la société des sciences naturelles de Neuchâtel.
Bulletins IV, 2. Neuchâtel 1857 8°.

Vom naturhistorischen Verein in Augsburg.
Zehnter Bericht. 1857. 8°.

Von der physikal. Gesellschaft in Berlin:
Die Fortschritte der Physik im Jahr 1854. Berlin 1857. 8°.

Von dem niederösterreichischen Gewerbverein in Wien:
Verhandlungen und Mittheilungen. Heft 7. Wien 1857. 8°.

De la société des sciences naturelles de Malines.
Annales. 12me année. 1857. 8°.

Von der Akademie der Wissenschaften in Turin.
Memorie. Tome XVI. Torino 1857. 4.

Von Herrn Professor Wolf.
Mittheilungen über die Sonnenflecken. V. 8°.

Vom Herrn Verfasser:
Wydler, Morphologische Mittheilungen. 8°.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin.
Monatsberichte vom Januar bis August 1857. Berlin. 8°.
Abhandlungen aus dem Jahr 1856. Berlin 1857. 4°.

Von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien:
Sitzungsberichte. Jahrg. 1857. Februar, März und April. 8°.
Denkschriften. Mathemat. naturwissenschaftliche Classe. Bd XIII. 1857. 4.

De la société botanique de France:
Bulletin. Tome IV. No. 3. Paris. 8°.

De la société vaudoise des sciences naturelles:
Bulletin. Tome V. No. 41. Lausanne 1857. 8°.

Von der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Vier und dreissigster Jahresbericht. Breslau. 4°.
J. G. Galle, Grundzüge der schlesischen Klimatologie. Breslau 1857. 4°.

De l'académie impériale de Dijon.
Mémoires. 2me série. Tome III et V. Dijon 1855 et 1857. 8°.
L. Nodot, Description d'un nouveau genre d'édenté fossile. 4°.

Digitized by Google

De l'académie impériale de Bordeaux.

Recueil. 18me année, 2e trimestre. Bordeaux. 8°.

Von der Tit. Redaktion.

Gemeinnützige Wochenschrift. 7ter Jahrg. Nr. 36 — 44. Würzburg 1857. 8°.

De la société des sciences de Liège.

Mémoires. Tome XII. Liège 1857. 8°.

Von der „Smithsonian Institution."

1. Tenth Annual Report. Washington 1856. 8°.
2. Message from the president of the United States to the two houses of Congress. Part I, II.; 1854, I, II. 1855 and 1856, I, III. Washington. 8°.
3. Maps and Views to accompany Menage etc. Washington 1854 and 1855. 8°.

Von der physik. medicin. Gesellschaft zu Würzburg.

Verhandlungen. Band VIII. 2tes Heft. Würzburg 1857. 8°.

Von der kaiserl. königl. geologischen Reichsanstalt.

Jahrbuch. 1856 Nr. 4. 1857 Nr. 1. Wien 1856 und 1857. 8°.

Von der Tit. Redaktion.

Giebel und Heintz, Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Band 8 und 9. Berlin 1856 und 1857. 8°.

Von dem naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande.

1. Verhandlungen. Jahrg. XIV. 2tes Heft. Bonn 1857. 8°.
2. Wirtgen, Flora der preuss. Rheinprovinz. Bonn 1857. 12°.

Von der Akademie in St. Petersburg.

Mémoires. Sciences mathémat. et physiques. Tom. VI. Pétersbourg 1857. 4°.

Von dem Verein für Naturkunde in Pressburg.

Verhandlungen. Jahrg. I und II 1. Pressburg 1856 u. 1857. 8°.

Von der resp. Verlagshandlung.

Römer, Kritische Untersuchung der Arten des Molluskengeschlechts Venus. Cassel 1857. 8°.

Von Herrn Alt-Regierungsrath Dr. Schneider.

1. La Nicca, Bericht und Antrag über die Correktion der Juragewässer. Mit Plänen. Bern 1842. 8°.

Digitized by Google

Nr. 410.

Noch ein Wort über Milchprüfung, von C. Brunner.

(Vorgetragen den 10. April 1858.)

Die polizeiliche Prüfung der Milch war in neuester Zeit öfter Gegenstand öffentlicher Besprechung. Es verdient auch die Ueberwachung eines der wichtigsten Lebensmittel gewiss alle Aufmerksamkeit.

Die zu einer solchen Prüfung bisher in Vorschlag gebrachten Methoden sind theils indirekte, theils direkte. Zu den erstern gehören die auf physikalischen Grundsätzen beruhenden, wie die Prüfung des spezifischen Gewichtes, das Verhalten der von Fett befreiten Milch gegen polarisirtes Licht, die Wirkung auf durchfallendes Licht. Zu den letztern sind die chemischen Untersuchungsmethoden zu zählen, nach denen entweder eine vollständige Analyse oder die Bestimmung einzelner wesentlicher Bestandtheile bezweckt wird.

Es ist wohl nicht zu läugnen, dass die in die letztere Classe gehörenden Methoden bei weitem den Vorzug verdienten, hätten sie nicht für die Praxis den Umstand gegen sich, dass ihre Anwendung weit mehr Fertigkeit der Manipulation und mehr Zeitaufwand erfordert, daher sie in den meisten Fällen für den gewöhnlichen Gebrauch nicht geeignet sind.

Unter allen bisher empfohlenen Prüfungsmethoden hat diejenige, welche auf der Untersuchung des spezifischen Gewichtes beruht, wie es scheint, die allgemeinste Anwendung gefunden.

Bei einem gerichtlichen Falle dieser Art, welcher letzthin in unsrer Stadt verhandelt wurde, soll, wie man mir sagte, eine Aeusserung, die ich vor Kurzem über

Digitized by Google

diesen Gegenstand gethan habe *), so ausgelegt worden sein, als hielte ich diese Prüfungsmethode für ganz verwerflich. Ich fühle mich daher verpflichtet, hierüber eine nähere Erklärung abzugeben.

Vorerst ist bekannt, dass die Untersuchung der Milch durch Prüfung ihres spezifischen Gewichtes auf dem Umstande beruht, dass bei zunehmendem Gehalte derselben an festen, in der Flüssigkeit aufgelösten Bestandtheilen dieses vergrössert, durch Verminderung derselben, daher auch durch Zusatz von Wasser, verringert wird. Wäre daher nur eine solche Substanz in der Auflösung vorhanden, so könnte das spezifische Gewicht einen vollkommen sichern Maassstab für die Menge derselben abgeben, ungefähr wie dieses bei einer einfachen Salzauflösung der Fall ist. Nun aber enthält der wässerige Theil der Milch mehrere Substanzen neben einander gelöst, einen Bestandtheil, das Fett, eingemengt, die alle in ihren relativen Mengen variren und in unbekannter Grösse auf das spezifische Gewicht Einfluss ausüben, so dass dasselbe ein zusammengesetztes Resultat dieser verschiedenen Faktoren ist. Wird es mit dem Aräometer bestimmt, so kommt die eingemengte Butter am wenigsten in Betracht; das Aräometer giebt vielmehr das spezifische Gewicht der gesammten Flüssigkeit. Der Grund hievon liegt in der relativ kleinen Menge dieses Bestandtheils.

Nehmen wir nämlich an, die Butter, deren spezifisches Gewicht 0,921 ist **), betrage 3 Procent, das spezifische Gewicht der Milch sei 1,032, so würde dieses, wenn man alle Butter entfernte, auf 1,0354 steigen. Gesetzt nun, das Aräometer gebe diese Differenz an, so wäre

*) Mittheilungen der Berner naturf. Gesellschaft, Nr. 401.

**) Sonderbar, dass dieses nirgends angegeben ist!

Digitized by Google

kaum zu entscheiden, ob dieselbe von mangelndem Buttergehalt oder von grösserm Gehalt an aufgelösten Bestandtheilen herrühre.

Wir besitzen also am Aräometer ein zwar indirektes, jedoch insoweit annäherndes Prüfungsmittel, als jene relativ veränderliche Menge der in der Milch aufgelöst enthaltenen Bestandtheile und die durch Temperaturverhältnisse bedingten Umstände nebst der Genauigkeit des Instrumentes an sich es zulassen. Es ist jedoch ebenfalls klar, dass durch diese Methode nichts weiter als der relative Gehalt an sämmtlichen aufgelösten Stoffen, mithin auch umgekehrt der Wassergehalt nach einer vorher durch eine hinlängliche Anzahl von Beobachtungen festgesetzten Normalzahl annähernd bestimmt wird. Ueber die Natur der etwa vorhandenen fremden Beimischungen sowie über den Buttergehalt giebt das Aräometer keinen genügenden Aufschluss.

Wenden wir uns nun zu den direkten Prüfungsmethoden, so befinden wir uns nothwendig auf dem Gebiete der chemischen Analyse. Dass nun eine solche Arbeit, wenn sie sämmtliche in der Milch enthaltenen Bestandtheile umfassen soll, ihrer Natur nach wenig zu gerichtlichen oder industriellen Zwecken geeignet ist, bedarf wohl kaum einer nähern Auseinandersetzung. Nichtsdestoweniger scheinen möglichst einfache chemische Bestimmungsmethoden wenigstens der wichtigern Bestandtheile für solche Zwecke von Nutzen zu sein. Wir wollen hier nur diejenigen der Butter und des Wassers etwas näher besprechen.

Die relative Bestimmung der Butter aus der Menge des sich aus einer gemessenen Quantität von Milch abscheidenden Rahms ist als sehr unsicher hinlänglich bekannt. Diese Abscheidung geschieht nämlich mehr

Digitized by Google

oder weniger vollständig, so dass sowohl ein kleiner Theil des Fettes in der sogenannten blauen Milch zurückbleibt, als auch der Rahm selbst von sehr ungleichem Buttergehalt ausfällt. Jedenfalls hat diese Prüfung das Unangenehme, dass sie wenigstens 12 — 15 Stunden Zeit erfordert. Die bekannte, von Mehrern angewandte Methode, den Buttergehalt durch Ausziehen dieses Bestandtheiles mit Aether zu bestimmen, giebt allein zuverlässige Resultate. Sie kann auf die von mir in obengenannter Schrift beschriebenen Art mit hinlänglicher Genauigkeit ausgeführt werden.

Diese Untersuchung dürfte für den gewöhnlichen Handelswerth der Milch besonders von Interesse sein, indem man zu den meisten ökonomischen Anwendungen gerade auf diesen Bestandtheil das meiste Gewicht zu legen pflegt. Allein eine Beurtheilung von Verfälschung durch Zusatz von Wasser könnte hieraus allein nicht mit Sicherheit beurtheilt werden, indem der Buttergehalt der auch ganz unverfälschten Milch ziemlich veränderlich zu sein scheint.

Um nun den Wassergehalt der Milch zu bestimmen, kann ausser dem Aräometer, welches ein zwar annäherndes Resultat giebt, folgende direkte Methode angewandt werden.

Man tarirt ein kleines Gläschen mit der zu untersuchenden Milch auf einer empfindlichen Wage möglichst genau, giesst alsdann eine kleine Menge davon, etwa 5 — 6 Grammen, in ein flaches blechernes Schälchen von ungefähr $2^1/_2$ Zoll Durchmesser, ersetzt das Herausgenommene auf der Wage durch Gewichte, wodurch man die Menge der in Arbeit genommenen Milch auf etwa 0,01 Gramm genau bestimmt. Nun wird etwa 30 Gramm (2 Loth) gröblich zerstossener und von dem feinen Pulver

Digitized by Google

durch ein Sieb befreiter Quarz zugesetzt und Alles mittelst eines kleinen Spatels unter einander gerührt, so dass die Milch von dem Quarzpulver aufgesogen wird und mit demselben ein gleichmässig feuchtes Pulver bildet. Hierauf wird das Schälchen mit seinem Inhalte und dem kleinen Spatel genau tarirt und auf einem kochenden Wasserbade *) unter öfterem Umrühren behandelt. Nach einer Viertelstunde wird das Schälchen wieder auf die Wage gebracht und die Menge des verdampften Wassers durch Auflegen von Gewichten bestimmt. Obgleich bei den oben angegebenen Verhältnissen in dieser Zeit das Austrocknen vollendet sein wird, so ist es doch zweckmässig, sich dessen durch nochmaliges Einsetzen des Schälchens in das kochende Wasserbad während 5 Minuten zu versichern. Man wird jedoch selten noch eine Gewichtsabnahme beobachten.

Zum Beweise, dass diese Trocknungsmethode genüge, wurde öfters eine ähnliche Austrocknung mit Quarz in einem künstlich getrockneten Luftzuge bei 110—120°C. mit der nämlichen Milch veranstaltet, dabei aber die gleichen Zahlen wie beim Austrocknen im Schälchen erhalten. Erst wenn die Temperatur auf etwa 130° gesteigert wird, erhält man eine kaum merklich grössere Gewichtsabnahme, womit aber zugleich ein leichtes Gelb- oder Braunwerden des Quarzes, also eine anfangende Zersetzung des Rückstandes stattfindet.

Die auf diese Art mit verschiedenen Quantitäten der nämlichen Milch erhaltenen Zahlen stimmen mit einander so nahe überein, dass erst in den Tausendtheilen einige Abweichungen stattfinden.

---

*) Z. B. auf dem von Fresenius (Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse, 4te Auflage, S. 70) beschriebenen.

Digitized by Google

Obgleich diesemnach als vollkommen sicher angenommen werden konnte, dass ein Zusatz einer bekannten Menge von Wasser zu einer vorher auf ihren Wassergehalt geprüften Milch ziemlich genau wiedergefunden werden kann, so wurde dennoch ein direkter Versuch in dieser Beziehung angestellt. Von einer Milch, welche durch diese Austrocknungsmethode einen Wassergehalt von 89,24 Procent gegeben hatte, wurden 4,450 Grammen mit 1,852 Grammen Wasser vermischt. Bei dem Austrocknen während einer Viertelstunde wurde 5,822 Wasser erhalten. Der Rechnung nach hätte man 5,823 erhalten sollen.

Ich glaube daher nicht zu viel zu behaupten, wenn ich annehme, dass ½ Procent Wasser mit vollkommener Sicherheit bestimmt werden kann.

Um diese Methode praktisch, sowohl zum industriellen als zum polizeilichen Gebrauche, anzuwenden, bedarf es offenbar nur, dass, wie bei der aräometrischen Prüfung, eine Normalzahl festgesetzt werde, über welche hinaus der Wassergehalt nie steigen soll. Diese Zahl wird nun nach der Lokalität verschieden zu bestimmen sein. Nach mehrern, freilich vielleicht nicht hinlänglich zahlreichen Versuchen scheint mir 89,5 Procent eine billige zu sein. Vielleicht dürfte man bis auf 90 Procent steigen.

Man wird vielleicht einwenden, dass dieses Verfahren zu umständlich und zeitraubend sei. Mit geringer Uebung wird man jedoch leicht dahin gelangen, die ganze Operation, die Wägungen mitgerechnet, in 25 Minuten auszuführen. Auch wäre es leicht, eine Einrichtung zu treffen, um mehrere Proben zu gleicher Zeit abzudampfen. Jedenfalls dürfte die Methode sehr geeignet sein, die An-

Digitized by Google

gaben des Aräometers zu controlliren und in besondern, bestrittenen Fällen zu entscheiden.

Diese beiden direkten Bestimmungen des Fettes und des Wassers dürften in den meisten vorkommenden Fällen zur Prüfung der Milch ausreichen. Für andere, auf besondere Zusätze sich beziehende Untersuchungen dürften schwerlich allgemeine Vorschriften gegeben werden können. Es ist vielmehr der Chemiker auf die für jeden besondern Fall von Verdacht geeigneten Mittel angewiesen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass zu den in der gewöhnlichen Praxis vorkommenden Fällen das Aräometer immerhin ein brauchbares Instrument bleiben wird, wenn man nicht mehr von demselben verlangt, als die annähernde Angabe einer Verfälschung mit Wasser. Eine solche, oder besser gesagt überhaupt einen, vielleicht nicht absichtlich zugesetzten, relativ zu grossen Wassergehalt, der unter Umständen einigermassen bestrafenswerth sein kann, wird es immer mit ziemlicher Sicherheit anzeigen. Sollte bei besondern bestrittenen Fällen genauere Prüfung verlangt werden, so mögen die oben beschriebenen Methoden Anwendung finden.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von Herrn Alt-Regierungsrath Dr. Schneider.

1. **Rapport sur la marche des opérations relatives à la correction des eaux du Jura. Berne 1850. 8°.**
2. **Rapports et propositions de la commission des cantons intéressés à la correction des eaux du Jura. 1853. 8°.**

Digitized by Google

3. La Nicca, Das Expertengutachten über partielle Juragewässercorrektion. Bern 1853. 4°.
4. Instruction des Bundesrathes für die technischen Experten in Sachen der Juragewässercorrektion. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel:
Verhandlungen. Heft IX. Basel 1857. 8°.

Von den Tit Redaktionen:
1. Gemeinnützige Wochenschrift. 7ter Jahrgang, Nr. 45 — 48. Würzburg. 8°.
2. Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Jahrg. II u. III. 1. Schaffhausen, 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift. Jahrg. II, Heft 4. Zürich 1857. 8°.

Von dem zoologisch-mineral. Verein in Regensburg:
Correspondenzblatt. 11. Jahrg. Regensburg 1857. 8°.

Von dem niederösterreichischen Gewerbverein in Wien:
Verhandlungen und Mittheilungen. Heft 8 und 9. Wien 1857. 8°.

De la société impériale des naturalistes de Moskou:
Bulletins de la société impériale. Année 1856. Moskou 1856. 8°.

Von der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher:
Supplement des 23. Bandes. Breslau und Bonn 1856. 4°.

Von der „Litterary and philosophical Society of Manchester“:
1. Memoirs. Vol. XIV. London 1857. 8°.
2. Dalton, Meteorological observations. 2. edit. Manchester 1834. 8°.
3. A new system of chemical philosophy. 2 parts. London 1810 and 1842. 8°.

Von der „Academy of science of St. Louis“:
Transactions. Vol. 1. St. Louis 1857. 8°.

Von der „American Academy of arts and sciences“:
Memoirs. Vol. VI, part 1. Boston 1857. 4°.

Von der „Royal Society of Edinburg“:
1. Transactions. Vol. XXI 4, XXV 3, XXVI 4. Edinburg. 4°.
2. Proceedings 1856 and 1857. Edinburg. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i. B.
Berichte. Nr. 25 — 27. 8°.

Digitized by Google

L. Fischer, Verzeichniss der in Bern's Umgebungen vorkommenden kryptogamischen Pflanzen.

(Vorgelegt den 12. December 1857.)

Anschliessend an mein im Jahr 1855 erschienenes „Taschenbuch der Flora von Bern," folgt hier — mit derselben Begränzung des Gebietes *) — eine Aufzählung kryptogamischer Pflanzen, und zwar zunächst für die höhern Klassen derselben. Die systematische Anordnung ist, mit wenigen Abänderungen, für die Moose diejenige des Corallarium Bryologiae Europaeae von W. Schimper, für die übrigen Abtheilungen diejenige der Kryptogamenflora Deutschlands und der Schweiz von L. Rabenhorst, auf welche Werke ich für die Synonymie und Beschreibung verweise. Das vorliegende Verzeichniss enthält 48 Lebermoose, 195 Moose, 18 Farren, 7 Equisetaceen, 2 Lycopodiaceen; es ist jedoch zu erwarten, dass eine fortgesetzte Durchforschung des Gebietes, namentlich für die Moose und Lebermoose, noch manche Bereicherung darbieten werde.

*) Es umfasst dasselbe das in einem Halbmesser von 3 bis 4 Stunden rings um Bern gelegene, ausschliesslich der Molasseformation angehörende Hügelland.

Digitized by Google

Cryptogamæ foliosæ.

Class. I. HEPATICÆ.

Ord. I. Ricciaceæ.

Riccia.

R. glauca (L.). Auf feuchtem Sand- und Lehmboden, an Ufern, auf Aeckern, stellenweise häufig.

R. bifurca (Hoffm.). Auf Aeckern, an Gräben, selten; bei Reichenbach (Bamberger).

Ord. II. Anthoceroteæ.

Anthoceros.

A. lævis (L.). Auf feuchten, sandigen und lehmigen Aeckern hin und wieder, meist in Gesellschaft von Phascum- und Riccia-Arten. In der Enge bei Bern, bei Schüpfen.

Ord. III. Marchantiaceæ.

Fegatella.

F. conica (Corda) (Marchantia L.). An feuchten, schattigen Orten, an Mauern und Felsen, besonders in alten Steinbrüchen, gemein und stellenweise reichlich fruktificirend.

Preissia.

P. commutata (Nees). An schattigen Mauern und Felsen, an Bächen. Bremgartenwald unweit der Neubrücke. Solrütiwald bei Köniz. Gurten ob Wabern.

Digitized by Google

Marchantia.

M. polymorpha (L.). An Bächen und Gräben, in Sümpfen, häufig.

Lunularia.

L. vulgaris (Mich.). Hie und da in Gärten, besonders in Blumentöpfen, z. B. im botanischen Garten; im Freien bis jetzt nicht gefunden.

Ord. IV. Jungermanniaceæ.

(Jungermannia L.)

A. Frondosae.

Metzgeria.

M. furcata (Nees). In Wäldern, an alten Stämmen und auf der Erde an moosigen Abhängen, ziemlich häufig, aber selten mit ausgebildeten Früchten.

M. pubescens (Raddi). In Wäldern, am Grunde alter Bäume, hin und wieder. Gurten ob Wabern.

Aneura.

A. pinguis (Nees). An feuchten Abhängen, besonders auf Tuff, hin und wieder. Bremgartenwald. Längenberg.

A. palmata (Nees). In schattigen Wäldern, an faulenden Baumstrünken, ziemlich häufig. Bremgartenwald u. s. w.

Pellia.

P. epiphylla (Nees.) Auf feuchtem Lehmboden, besonders an Hohlwegen, sehr häufig.

Fossombronia.

F. pusilla (Nees). Auf feuchter Erde, an Waldwegen und auf Aeckern hin und wieder.

Digitized by Google

B. Foliosae.

Lejeunia.

L. calcarea (Lib.). In feuchten Schluchten, selten. In Seitenschluchten des Schwarzwasserthales.

L. serpyllifolia (Lib.). In Wäldern, an Baumstämmen und Wurzeln ziemlich häufig.

Frullania.

F. dilatata (Nees). An Baumstämmen, besonders an Weistannen und Feldbäumen, überall.

F. Tamarisci (Nees). In Wäldern, auf Erde, besonders am Grunde alter Stämme, an Hohlwegen, nicht selten.

Madotheca.

M. lævigata (Schrad. Dumort.) In Wäldern, am Grunde alter Bäume, stellenweise häufig. Bremgartenwald. Längenberg ob Kehrsatz.

M. platyphylla (Nees). In Wäldern und Gebüschen, an Baumstämmen, gemein.

Radula.

R. complanata (Dumort.) An Baumstämmen, besonders an Buchen und Weisstannen, überall häufig.

Trichocolea.

T. Tomentella (Ehrh. Nees). In feuchten Wäldern und Schluchten, zwischen Moosen an Bächen und Quellen, stellenweise häufig. Mit Früchten am Glasbrunnen und am Gurten ob Wabern.

Mastigobryum.

M. trilobatum (Nees). In feuchten Wäldern und Schluchten. Schwarzwasserthal. Selten mit Frucht.

Digitized by Google

Lepidozia.

L. reptans (Nees). In Wäldern, an faulenden Baumstrünken, gemein.

Calypogeia.

C. Trichomanis (Nees). In Wäldern, auf Erde und Felsen, besonders an feuchten Abhängen und an Hohlwegen, ziemlich häufig.

Chiloscyphus.

C. polyanthos (Nees). Auf feuchter Erde in Hohlwegen hin und wieder. Solrütiwald bei Köniz.

C. pallescens (Schrad. Dumort.) Auf Erde in feuchten Wäldern und Gebüschen, häufig.

Lophocolea.

L. heterophylla (Schrad. Nees). An faulenden Baumstrünken im Bremgartenwald, am Bantiger.

L. minor (Nees). In feuchten Schluchten und Hohlwegen. Gurten ob Wabern.

L. bidentata (Nees). In feuchten Wäldern, auf Erde zwischen Moosen, an Hohlwegen, gemein.

Jungermannia.

J. trichophylla (L.) An modernden Baumstrünken, nicht selten.

J. setacea (Web.) In Torfmooren und an faulen Strünken, hin und wieder.

J. curvifolia (Dicks.) An modernden Baumstrünken zwischen andern Lebermoosen und Moosen nicht selten.

J. bicuspidata (L.). In Wäldern und Torfmooren, besonders auf wenig betretenen Waldwegen. Bremgartenwald. — In zahlreichen Formen.

Digitized by Google

J. barbata (Schreb. Nees). In Wäldern und Schluchten auf Erde und an feuchten Felsen, ziemlich häufig. In zahlreichen Formen.

J. incisa (Schrad.) In schattigen Wäldern, auf Erde und modernden Strünken. Schwarzwasserthal.

J. excisa (Dicks.) In Wäldern, an Wegen, hin und wieder. Bremgartenwald.

J. ventricosa (Nees). In Hohlwegen an alten Stämmen. Bantiger (Bamberger).

J. inflata (Huds.). In Wäldern an faulen Strünken. Bremgartenwald u. a. O.

J. acuta (Lindley). Auf feuchter Erde im Bremgartenwald und am Bantiger (Bamberger).

J. tersa (Nees). Auf Sumpfboden, an Bächen und an nassen Felsen. Bütschelegg. Krauchthal (Bamberger).

J. crenulata (Smith). Auf feuchter Erde, an Hohlwegen. Bremgartenwald. Bantiger (Bamberger).

J. Schraderi. An feuchten Sandfelsen am Bantiger (Bamberger).

J. anomala (Hook). Auf Torfmooren, an Gräben und zwischen Sphagnum-Arten häufig. Gümligenmoos. Löhrmoos u. a. O.

J. exsecta (Schmidel). Auf feuchter Erde, an faulenden Strünken hin und wieder.

Scapania.

S. umbrosa (Schrad. Nees). An feuchten Felsen und an Baumstrünken, selten. Am Bantiger (Bamberger).

S. nemorosa (Nees). In feuchten Wäldern und Schluchten, auf Erde, besonders an Hohlwegen, häufig.

Digitized by Google

Plagiochila.

P. asplenioides (Nees). In feuchten Nadelwäldern überall häufig, doch ziemlich selten mit Früchten.

Sarcoscyphus.

S. Funkii (Nees). In Wäldern, besonders auf wenig betretenen Wegen, oft grosse Strecken überziehend. Bremgartenwald.

Class. II. MUSCI.

Ord. I. Sphagnaceæ.

Fam. 1. Sphagneæ.

Sphagnum.

S. cymbifolium (Ehrh.). In Torfsümpfen als grosse, dichte Polster.

S. acutifolium (Ehrh.). In Sümpfen und feuchten Wäldern gemein.

S. cuspidatum (Ehrh.). In Torfsümpfen. Gümligenmoos.

Ord. II. Bryaceæ.

A. Musci acrocarpi.

Fam. 2. Ephemereæ.

Ephemerum.

E. serratum (Schreb. Hampe.) (Phascum L.) Auf feuchter Erde hin und wieder. In Waldschlägen im Bremgartenwald stellenweise häufig.

Fam. 3. Phascaceæ.

Phascum.

P. cuspidatum (Schreb.). Auf Aeckern, an Wegen, hie und da.

Digitized by Google

Fam. 4. Pleuridiaceæ.

Pleuridium.

P. subulatum (Schreb. Schp.) (Phascum L.) Auf nackter Erde, hin und wieder. In Waldschlägen im Bremgartenwald.

Fam. 5. Weisiaceæ.

Hymenostomum.

H. microstomum (Hedw. R. Brw.). Auf Sand- und Lehmboden, auf Aeckern, hin und wieder.

Weisia.

W. viridula (Brw.). Auf Erde und Steinen, besonders an Waldrändern und Hohlwegen gemein.

W. cirrhata (Brid.). Am Grunde alter Stämme in der Enge bei Bern (Bamberger).

Gymnostomum.

G. tenue (Schrad.). An feuchten Sandsteinfelsen, gemein.

G. curvirostrum (Hedw.). Wie vorige, doch seltener. Reichenbach bei Bern. Schwarzwasserthal.

Eucladium.

E. verticillatum (Brid. Br. et Schp.). Auf nassen Tuffsteinen, an Bächen und kleinen Wasserfällen. Längenberg. Schwarzwasserthal. Schluchten am Bantiger u. a. O.

Fam. 6. Dicranaceæ.

a. Dichodontium Schp. Coroll.

Dicranum.

D. pellucidum (Hedw.). An feuchten, schattigen Orten, auf Steinen und faulendem Holz. Schluchten am Bantiger (Bamberger).

Digitized by Google

b. Dicranella Schp. Coroll.

D. varium (Hedw.). Auf Lehmboden, an feuchten Abhängen und Ufern sehr häufig.

D. rufescens (Turn.). An feuchtem Lehmboden am Gurten (Bamberger).

D. heteromallum (Hedw.). In Nadelwäldern, an Baumwurzeln, Hohlwegen, häufig.

c. Dicranum Schp. Coroll.

D. montanum (Hedw.). An Waldbäumen, besonders an Tannen und Kiefern. Bremgartenwald bei Bern u. a. O. Selten mit Früchten.

D. flagellare (Hedw.). Auf morschen Baumstrünken. Grauholz. Könizbergwald.

D. scoporium (L. Hedw.) In Wäldern überall, besonders am Grunde alter Stämme.

D. palustre (Brid.). In Torfmooren, selten. Gümligenmoos.

D. Schraderi (Schwægr.). In Sümpfen und Torfmooren. Gümligenmoos u. a. O.

D. undulatum (Turn.). In schattigen Wäldern besonders am Grunde alter Stämme, nicht selten. Bremgartenwald u. a. O.

Dicranodontium.

D. longirostre (Dill. Br. et Schp.). In schattigen Wäldern an faulenden Baumstrünken, ziemlich häufig. Bremgartenwald. Hühnliwald bei Allmendingen u. s. w.

Campylopus.

C. torfaceus (Br. et Schp.). In Torfbrüchen. Löhrmoos.

Digitized by Google

Fam. 7. Leucobryaceæ.

Leucobryum.

L. glaucum (Dill. Hampe). In Wäldern ziemlich häufig, doch meist steril. Mit Frucht im Bremgartenwald bei Bern, unweit Bethlehem.

Fam. 8. Fissidentaceæ.

Fissidens.

F. Bloxami (Wilson). Auf feuchter Erde in einem Waldschlage des Bremgartenwaldes.

F. exilis (Hedw.). Auf feuchter Erde, in Wäldern und Schluchten. Bremgartenwald. Gurten ob Wabern.

F. taxifolius (Hedw.). In schattigen Wäldern, in Gräben, an Hohlwegen, nicht selten. Bremgartenwald u. s. w.

F. adianthoides (Dill. Hedw.). In Wäldern, auf feuchter Erde, an Steinen, ziemlich häufig.

Fam. 9. Seligeriaceæ.

Seligeria.

S. tristicha (Brid. Br. et Schp.). An feuchten Sandsteinfelsen, selten. Schwarzwasserthal.

S. recurvata (Hedw. Br. et Schp.). An denselben Standorten, häufiger. An Mauern bei Bern. Ulmizberg. Gurten u. a. O.

Fam. 10. Pottiaceæ.

Pottia.

P. cavifolia (Ehrh.). Auf Aeckern, an Gräben, hin und wieder.

P. minutula (Schwægr. Br. et Schp.). Ebenso. Neubrücke bei Bern. Belpmoos u. s. w.

P. truncata (Hedw. Br. et Schp.). Ebenso. Breitfeld bei Bern.

Digitized by Google

Anacalypta.

A. lanceolata (Hedw. Röhl.). Auf Aeckern, an Gräben, nicht selten.

Didymodon.

D. rubellus (Roth. Br. et Schp.). An feuchten Mauern und Hohlwegen ziemlich häufig.

Trichostomum.

T. tophaceum (Brid.). Auf nassen Tuffsteinfelsen. Reichenbach bei Bern. Gummersloch im Gurtenthal. (Bamberger.)

T. rigidulum (Smith). An Mauern und Steinen, an Strassenborden, ziemlich häufig.

T. tortile (Schrad.). Auf sandigem Boden, an Hohlwegen hie und da. Bantiger. Gurtenthal u. s. w.

T. flexicaule (Schwœgr. Br. et Schp.). An sandigen Abhängen im Schwarzwasserthal.

T. pallidum (Hedw.). In lichten Wäldern hie und da. Bremgartenwald.

Barbula.

B. unguiculata (Hedw.). An alten Mauern, auf Erde, gemein.

B. paludosa (Schwœgr.) An feuchten Sandsteinfelsen; sehr häufig im Schwarzwasserthal.

B. gracilis (Schwœgr.). Auf Sandboden, an Wegen, hin und wieder um Bern.

B. fallax (Hedw.). An alten Mauern, auf lehmigen Stellen, an Wegen sehr häufig.

B. inclinata (Schwœgr.). An sandigen Stellen, an Ufern, an der Aare, Schwarzwasser u. a. O.

B. tortuosa (Web. Mohr.). An Sandsteinfelsen und Nagel-

Digitized by Google

fluh, häufig. Bremgartenwald. Schwarzwasserthal. — Selten mit Früchten.

B. convoluta (Hedw.). An alten Mauern, auf Kiesboden, hin und wieder. Kiesgrube bei Weyermannshaus.

B. muralis (L. Timm.) An Mauern und Steinen überall. (Var. incana an trockenen, sonnig gelegenen Mauern.)

B. subulata (Dill. Brid.), Auf sandigem Boden, in lichten Wäldern, an Hohlwegen, stellenweise häufig. Burgdorf. Solrütiwald bei Köniz.

B. lævipila (Brid. Br. et Schp.). An alten Baumstämmen in der Enge bei Bern.

B. ruralis (Dill. Hedw.). Auf Haideboden und Steinen an sonnigen Abhängen, auf Schindeldächern, gemein.

Ceratodon.

C. purpureus (Dill. Brid.). In lichten Wäldern, auf dürrem Boden, Haideplätzen, trockenem Torfboden, gemein.

Distichium.

D. capillaceum (Hedw. Br. et Schp.). An schattigen Felsen und alten Mauern; häufig im Schwarzwasserthal; Solrütiwald bei Köniz.

Fam. 11. Tetraphideæ.

Tetraphis.

T. pellucida (Dill. Hedw.). In feuchten Wäldern, an Baumwurzeln und morschen Strünken, ziemlich häufig. Bremgartenwald u. s. w.

Fam. 12. Encalyptaceæ.

Encalypta.

E. vulgaris (L. Hedw.). An Mauern, Hohlwegen, hin und wieder.

Digitized by Google

E. ciliata (Hedw.). Auf Felsblöcken am Bantiger.

E. streptocarpa (Hedw.). An schattigen Mauern, an Waldrändern, gemein, aber meist steril. Mit Früchten im Bremgartenwald und Schwarzwasserthal.

Fam. 13. Orthotrichaceæ.

Orthotrichum.

a. Ulota Schp. Coroll.

O. Ludwigii (Schwœgr. Brid.). An Waldbäumen, besonders an jungen Tannen und Eichen, stellenweise häufig. Bremgartenwald am Weg zum Glasbrunnen. Könizbergwald.

O. coarctatum (Beauv.). Wie voriges und öfters damit gemischt. Bremgartenwald.

O. crispum (Hedw.). An Wald- und Feldbäumen, besonders an Zweigen, häufig.

O. crispulum (Brid.). Wie voriges.

b. Orthotrichum Schp. Coroll.

O. cupulatum (Hoffm.). An Felsblöcken am Bantiger. (Bamberger.)

O. anomalum (Hedw.). An Steinen und Mauern, seltener an Baumstämmen, nicht selten.

O. obtusifolium (Schrad.). An Feldbäumen, gemein.

O. pumilum (Schwœgr.). An Feldbäumen, hin und wieder.

O. tenellum (Bruch). An Baumstämmen bei der Neubrücke. (Bamberger.)

O. patens (Bruch). An Feld- und Waldbäumen, nicht selten. Bremgartenwald.

O. affine (Schrad.). An Feld- und Waldbäumen, hin und wieder, seltener an Steinen.

Digitized by Google

O. fastigiatum (*Bruch*). An Feldbäumen, besonders an Nussbäumen und Pappeln. Bei Bolligen. (Bamberger.)

O. speciosum (*Nees*). An Feld- und Waldbäumen, nicht selten.

O. rupestre (*Schleich.*). An Steinen hin und wieder. (Bamberger.)

O. diaphanum (*Schrad.*). An Feldbäumen und Sträuchern.

O. leiocarpum (*Br. et Schp.*). An Feld- und Waldbäumen, seltener an Steinen.

O. Lyellii (*Hook*). An Sträuchern am Aarufer. (Bamberger.)

Fam. 14. Grimmiaceæ.

Grimmia.

G. apocarpa (*Hedw.*). (*Schistidium Br. et Schp. Bryol. eur.*) An Steinen und Felsblöcken überall. (Sehr veränderlich.)

G. pulvinata (*Dill. Hook*). An Mauern und Steinen, auf Dächern, gemein.

G. ovata (*Web. et Mohr*). An Felsblöcken am Bantiger. (Bamberger.)

Racomitrium.

R. canescens (*Dill. Brid.*). Auf dürrem, unfruchtbarem Boden, an Abhängen, in lichten Wäldern, gemein.

Fam. 15. Hedwigiaceæ.

Hedwigia.

H. ciliata (*Dicks. Hedw.*). An waldigen Abhängen, auf Granitblöcken. Dentenberg. Bantiger.

Digitized by Google

Fam. 16. Funariaceæ.

Physcomitrium.

P. pyriforme (*Dill. Br. et Schp.*). Auf feuchter Erde, auf Aeckern und in Gärten, häufig.

Entosthodon.

E. fascicularis (*Hedw. Schp.*). Auf feuchter Erde, an Gräben, hin und wieder. Belpmoos am Gürbenkanal.

Funaria.

F. hygrometrica (*L. Schreb*). An Mauern und Sandsteinfelsen, auf Schutt, auf Torfmooren, in trocknen Wäldern besonders in der Nähe von Brandstätten, gemein.

Fam. 17. Bryaceæ.

Bryum.

a. Leptobryum Schp. Coroll.

B. pyriforme (*Hedw. Bryol. eur.*). An Nagelfluhblöcken im Bremgartenwald, selten. (Bamberger.)

b. Webera Schp. Coroll.

B. elongatum (*Dicks. Bryol. eur.*). An waldigen Abhängen an der Aar. (Bamberger.)

B. nutans (*Schreb. Bryol. eur.*). Auf Torf- und Haideboden nicht selten, Gümligenmoos. Könizbergwald.

B. carneum (*L. Bryol. eur.*). Auf Lehmboden in Schluchten hin und wieder. Am Gäbelbach bei Bümpliz.

B. albicans (*Wahlenb.*). (*B. Wahlenbergii. Schwægr. Bryol. eur.*) Auf nassem Sand- oder Lehmboden, an Waldrändern, in Schluchten, häufig, doch meist steril.

Digitized by Google

c. Bryum Schp. Coroll.

B. pendulum (*Hornsch. Schp.*). (*B. cernuum. Bryol. eur.*). Auf feuchtem Kiesboden, selten. (Bamberger.)

B. intermedium (*Web. et Mohr. Brid.*). Auf feuchtem Sandboden und an Felsen, ziemlich selten. Neubrücke bei Bern. (Bamberger.)

B. bimum (*Schreb*). In Sümpfen und Torfmooren. Gümligenmoos u. s. w.

B. pallescens (*Schwœgr.*). An Sandsteinfelsen und sandigen Abhängen hin und wieder. Belpberg. Ulmizberg.

B. versicolor (*A. Braun*). Auf feuchtem Sandboden, an Ufern. An der Aar unterhalb der Elfenau u. s. w.

B. cœspiticium (*L.*). Auf Erde, an Mauern und Felsen, gemein.

B. argenteum (*L.*). Auf Sandboden, an Wegen, auf Mauern, gemein.

B. capillare (*Hedw.*). In Wäldern, an Baumstrünken und Wurzeln hin und wieder. Elfenaupark u. a. O.

B. roseum (*L. Schreb.*). In schattigen Wäldern, an Bächen und Quellen nicht selten, aber meist steril. Reichlich fruktificirend im Bremgartenwald am Glasbrunnen.

B. pseudotriquetrum (*Schwœgr.*). Auf nassem Tuffboden an der Aar, bei Reichenbach und Neubrücke. Schwarzwasserthal.

B. pallens (*Swartz*). Häufig an feuchten Sandsteinfelsen im Schwarzwasserthal und in Schluchten beim Laufenbad am Bantiger.

B. turbinatum (*Hedw.*). An feuchten Abhängen, an Bächen hin und wieder. An der Aar gegenüber Bremgarten u. a. O.

Digitized by Google

Mnium.

M. cuspidatum (*Hedw.*). In Wäldern, auf feuchter Erde, an Baumstrünken hin und wieder.

M. undulatum (*Dill. Hedw.*). Auf feuchter, schattiger Erde, in Wäldern und Gebüschen, gemein.

M. rostratum (*Dill. Schwœgr.*). Auf feuchter Erde, in Wäldern hin und wieder.

M. serratum (*Brid.*). In feuchten Wäldern, selten. Bremgartenwald unweit der Neubrücke.

M. stellare (*L. Hedw.*). In Wäldern hin und wieder.

M. punctatum (*L. Hedw.*). In feuchten Wäldern, an Quellen und Bächen stellenweise häufig. Am Glasbrunnen, am Gurten ob Wabern u. a. O.

Aulacomnium.

A. palustre (*Dill. Schwœgr.*). In Sumpf- und Torfmooren gemein, doch selten mit Frucht.

A. androgynum (*Schwœgr.*). In schattigen Wäldern, an alten Baumstrünken, auf Torfmooren hin und wieder; selten mit Früchten.

Fam. 18. Meesiaceæ.

Meesia.

M. uliginosa (*L. Hedw.*). An feuchten Felsen im Schwarzwasserthal.

M. tristicha (*Funk. Br. et Schp.*). In Sümpfen und Torfmooren. Gümligenmoos. Torfmoos bei Zimmerwald u. a. O.

Fam. 19. Bartramiaceæ.

Bartramia.

B. ithyphylla (*Brid.*). In lichten Wäldern, an Hohlwegen, auf Nagelfluhblöcken, hin und wieder.

Digitized by Google

B. pomiformis (*L. Hedw.*). (*B. crispa Swartz.*) An feuchten Felsen, in Schluchten und an Hohlwegen ziemlich häufig. Schwarzwasserthal. Bantiger. Solrütiwald bei Köniz u. a. O.

B. Halleriana (*Hedw.*). An feuchten Felsen, in Schluchten und an Hohlwegen. Schwarzwasserthal. Längenberg ob Kehrsatz.

B. Oederi (*Swartz*). An feuchten Sandsteinfelsen, an Nagelfluhblöcken ziemlich häufig. Bremgartenwald u. a. O.

Philonotis.

P. fontana (*L. Brid.*). (*Bartramia Swartz.*) An Bächen und Quellen hin und wieder.

P. calcarea (*Br. et Schp.*). (*Bartramia.*)

Fam. 20. Timmiaceæ.

Timmia.

T. megapolitana (*Hedw.*). An Nagelfluhblöcken im Bremgartenwald.

Fam. 21. Polytrichaceæ.

Atrichum.

A. undulatum (*L. P. Beaur.*) (*Catharinea Web. et Mohr.*) In Wäldern und Gebüschen überall.

Pogonatum.

P. aloides (*Dill. Brid.*). (*Polytrichum Hedw.*) An lehmigen Abhängen, an Hohlwegen, gemein.

P. urnigerum (*Brid.*). (*Polytrichum L.*) An feuchten, sandigen, oder lehmigen Abhängen, stellenweise häufig. Bremgartenwald bei der Eymatt. Längenberg. Bantiger. Burgdorf u. a. O.

Digitized by Google

Polytrichum.

P. formosum (*Hedw.*). In mässig feuchten Wäldern sehr häufig. Bremgartenwald u. s. w.

P. gracile (*Menz*). In Torfmooren; häufig im Gümligenmoos.

P. piliferum (*L. Schreb.*). Auf Heideboden, an Waldrändern, Hohlwegen, stellenweise häufig. Bremgartenwald unweit der Karlsruhe. Solrütiwald bei Köniz.

P. juniperinum (*Dill. Hedw.*). An dürren Abhängen, auf Waldschlägen, Haideplätzen ziemlich häufig.

P. strictum (*Hedw.*). In Torfmooren. Gümligenmoos.

P. commune (*L.*). In feuchten Wäldern stellenweise häufig.

Fam. 22. Buxbaumiaceæ.

Diphyscium.

D. foliosum (*Web. et Mohr*). In Wäldern, an Gräben und Hohlwegen, gemein.

B. Musci pleurocarpi.

Fam. 23. Fontinalaceæ.

Fontinalis.

F. antipyretica (*L.*). An Steinen in Bächen und Flüssen gemein, aber selten mit Frucht.

Fam. 24. Neckeraceæ.

Neckera.

N. pennata (*Dill. Hedw.*). In Wäldern, besonders an alten Buchenstämmen, sehr häufig und reichlich fructificirend.

N. crispa (*Dill. Hedw.*). In Wäldern und Schluchten, an Felsen, auf Erde und am Grunde alter Stämme

Digitized by Google

stellenweise häufig. Bremgartenwald an Abhängen an der Aar. Bantiger. Schwarzwasserthal. An letzterm Orte mit Früchten.

N. complanata (*L. Schp.*). (*Leskea Hedw.*) An alten Stämmen und Wurzeln häufig. Bremgartenwald u. s. w.

Omalia.

O. trichomanoides (*Dill. Br. et Schp.*) (*Leskea Hedw.*) In Wäldern, am Grunde alter Stämme und an Baumstrünken, ziemlich häufig.

Fam. 25. Fabroniaceæ.

Anacamptodon.

A. splachnoides (*Fröl. Brid.*) An Buchenstämmen besonders in Astlöchern oder im Winkel grösserer Aeste, selten. Von Hrn. Dr. Schimper im Bremgartenwalde gefunden.

Fam. 26. Orthotheciaceæ.

Pylaisæa.

P. polyantha (*Dill. Schp.*). (*Leskea Hedw.*) In lichten Wäldern und an Feldbäumen, besonders am Grunde alter Stämme, gemein.

Homalothecium.

H. sericeum (*Dill. Schp.*). (*Leskea Hedw.*) In Hecken, an Feldbäumen und Mauern, überall.

Orthothecium.

O. rufescens (*Dicks. Schp.*). (*Hypnum Dicks.*) An feuchten Sandsteinfelsen im Schwarzwasserthal.

Platygyrium.

P. repens (*Schwægr. Schp.*) (*Leptohymenium Hampe.*) In lichten Wäldern, besonders an alten Stämmen hin und wieder. Bremgartenwald.

Digitized by Google

Cylindrothecium.

C. Montagnei (*La Pyl. Schp.*). An schattigen Mauern hin und wieder, doch immer steril.

Pterigynandrum.

P. filiforme (*Hedw.*) (*Leptohymenium Hartm.*) An alten Bäumen, besonders Buchen, nicht selten. Bremgartenwald.

Climacium.

C. dendroides (*Dill. Web. et Mohr.*). In nassen Wiesen, an Bächen und Sumpfgräben, gemein, doch ziemlich selten mit Früchten.

Fam. 27. Leucodontaceæ.

Leucodon.

L. sciuroides (*Dill. Schwœgr.*). An alten Stämmen, besonders an Feldbäumen, überall, doch meist steril. Mit Früchten im Bremgartenwald, Gurtenthal.

Antitrichia.

A. curtipendula (Dill. Brid.) (Anomodon Hook et Tayl.) In Wäldern und Gebüschen, besonders an Stämmen und Aesten, sehr häufig, aber meist steril. Mit Früchten im Bremgartenwald.

Fam. 28. Leskeaceæ.

Leskea.

L. polycarpa (Hedw.). Am Grunde alter Stämme nicht selten.

Anomodon.

A. longifolius (Schl. Hartm.). An Sandsteinfelsen am Bantiger (Bamberger).

A. attenuatus (Hedw. Hartm.). In Schluchten am Bantiger (Bamberger).

Digitized by Google

A. viticulosus (Hook et Tayl.). An Bäumen und Steinen, in lichten Wäldern und Hecken, überall, doch nicht häufig mit Früchten.

Fam. 29. Hypno-Leskeaceæ.

Heterocladium.

H. dimorphum (Schp.). (Hypnum Brid.) Auf Sandboden oder an Baumwurzeln am Bantiger (Bamberger).

Thuidium.

T. tamariscinum (Schp.). (Hypnum Hedw.) In feuchten Wäldern an alten Stämmen und Wurzeln, gemein.

T. delicatulum (Schp.). (Hypnum L. H. recognitum Hedw.) In Wäldern auf Erde, an Baumwurzeln, hin und wieder, doch meist steril.

T. abietinum (Schp.). (Hypnum L.) An Waldrändern und Wegen, auf Haiden, gemein, doch nur steril.

Fam. 30. Hypnaceæ.

Hypnum.

I. Plagiothecium Schpr.

H. silesiacum (P. Beauv.). In schattigen Wäldern an morschen Baumstrünken, nicht selten. Bremgartenwald u. s. w.

H. denticulatum (Dill. L.). An Baumstrünken, auf Erde und Wurzeln, hin und wieder.

II. Rhynchostegium Schpr.

H. tenellum (Dicks.). An Steinen im Bremgartenwald.

H. Borreri (Rhynchostegium Schp. mnscr.) (Hypnum elegans Hook.) In mässig feuchten Wäldern auf Erde, an Hohlwegen, stellenweise häufig, doch immer steril. Hühnliwald bei Allmendingen. Solrütiwald bei Köniz.

Digitized by Google

H. confertum (Dicks.). An feuchten Steinen und Baumwurzeln im Bremgartenwald (Bamberger).

H. murale (Hedw.). An feuchten, schattigen Mauern und Steinen, auf Erde, gemein.

H. rusciforme (Dill. Brid.). In Bächen an Steinen und Holz, ziemlich häufig.

III. Thamnium Schpr.

H. alopecurum (L. Hedw.). In Wäldern und Schluchten, an nassen Felsen hin und wieder.

IV. Eurhynchium Schpr.

H. strigosum (Hoffm.). In schattigen Wäldern am Grunde alter Stämme, hin und wieder. Bantiger.

H. striatum (Schreb). *(H. longirostre Ehrh.)* In feuchten Wäldern und Gebüschen, auf Erde und an Baumstrünken, gemein.

H. prælongum (L.). In Wäldern, Gebüschen und Hecken; auf Erde und an faulendem Holz, ziemlich verbreitet.

V. Isothecium Schpr.

H. myurum (Brid.). *(H. curvatum Swartz.)* In Wäldern, besonders am Grunde alter Stämme, sehr häufig.

VI. Brachythecium Schpr.

H. populeum (Hedw.). In Wäldern, an feuchten Steinen; auf Erde und an Baumstämmen, häufig.

H. velutinum (L.). An feuchten, schattigen Stellen, Mauern und Stämmen, meist auf Erde, ziemlich häufig. Bremgartenwald.

H. Starkii (Brid.). Im Bremgartenwald (Bamberger).

H. rutabulum (L.). An Mauern und Steinen, auf Erde, sehr gemein.

Digitized by Google

H. salebrosum (Hoffm.). Auf Erde und an feuchten Felsen, gemein.

H. glareosum (Br. et Schp.). Auf Sand- und Kiesboden, an Wegen und in Steinbrüchen nicht selten.

VII. Camptothecium Schpr.

H. lutescens (Dill). An Mauern, Feldbäumen und in Hecken, überall.

VIII. Amblystegium Schpr.

H. subtile (Hoffm.). (*Leskea Hedw.*) An alten Buchenstämmen, häufig.

H. confervoides (Brid.). An Nagelfluhblöcken im Bremgartenwald.

H. serpens (Dill. Hedw.). An Steinen und alten Stämmen, häufig.

H. irriguum (Schp.). (*A. fluviatile Bryol. eur.*) In Bächen, an nassen Steinen hin und wieder. Kehrsatz u. s. w.

IX. Limnobium Schpr.

H. palustre (*L.*). An Bächen, an nassem Holz und Steinen, an feuchten Sandsteinfelsen hin und wieder. Bantiger beim Laufenbad. Bremgartenwald.

X. Hypnum Schpr.

H. Sommerfeltii (*Myr. Schp.*). An feuchtem Holzwerke zwischen andern Moosen im Bremgartenwald bei der Karlsruhe.

H. polymorphum (Hedw. Hook et Tayl.) An feuchten Felsen und auf Lehmboden, hin und wieder. Bremgartenwald. Bantiger.

H. stellatum (Schreb.). An sumpfigen Stellen, auf Wiesen und in Wäldern, ziemlich verbreitet.

Digitized by Google

H. cupressiforme (*L.*). In Wäldern, auf Erde und Steinen, an Baumstämmen überall häufig und in zahlreichen Formen.

H. molluscum (*Dill. Hedw.*). In Wäldern, auf Erde und Steinen sehr häufig.

H. crista castrensis (*L.*). In feuchten Wäldern, stellenweise häufig, doch ziemlich selten mit Früchten. Bremgartenwald. Längenberg. Solrütiwald bei Köniz.

H. uncinatum (*Hedw.*). An Steinen und Baumstrünken, selten. Schwarzwasserthal (Bamberger).

H. fluitans (*L.*). In Gräben und Teichen gemein, doch selten mit Frucht.

H. aduncum (*Hedw.*). Häufig in Sümpfen und Torfmooren. Gümligenmoos u. s. w.

H. commutatum (*Hedw.*). An Quellen und Bächen, besonders auf Tuffboden. Bremgartenwald an der Aar. Längenberg u. a. O.

H. filicinum (*L.*). Wie vorige, doch etwas seltener. Bremgartenwald. Gurtenthal.

H. rugosum (*Dill. Ehrh.*). An dürren Abhängen, auf Haideboden, an Waldrändern häufig, doch immer steril.

H. scorpioides (*L.*). In Sumpfgräben hin und wieder. Belpmoos bei Selhofen.

H. trifarium (*Web. et Mohr.*). In tiefen Gräben auf Torfmooren; ziemlich häufig im Gümligenmoos, doch nur steril.

H. cuspidatum (*Dill. L.*). Auf nassen Wiesen, an Gräben und Bächen, gemein.

H. Schreberi (*Willd.*). In Wäldern, an Hecken und Waldrändern, sehr häufig.

Digitized by Google

H. purum (*L.*). Auf feuchten Grasplätzen, an Waldrändern und Hecken, gemein.

H. nitens (*Schreb.*) Auf Sumpfwiesen und Torfmooren selten mit Frucht. Gümligenmoos.

XI. Hylocomium Schpr..

H. splendens (Dill. Hedw.). In Nadelwäldern, besonders an feuchten Stellen, sehr häufig, und streckenweise ausschliesslich den Boden bedeckend.

H. brevirostrum (Ehrh.). In feuchten Wäldern an Baumstrünken nicht selten.

H. squarrosum (*L.*). Auf schattigen, feuchten Grasplätzen, besonders an Waldrändern, sehr häufig, doch nur steril.

H. triquetrum (L.). In Nadelholzwäldern überall sehr häufig, an trockenern Stellen den Hauptbestandtheil der Moosdecke des Bodens bildend; selten mit Früchten.

Class. III. FILICES.

Ord. 1. Polypodiaceæ.

Polypodium.

P. vulgare (L.). Auf Molassefelsen in Wäldern und Schluchten, selten. Bremgartenwald bei der Eymatt. Ulmizberg.

P. Phegopteris (L.). An Mauern, in Hohlwegen, nicht selten.

P. calcareum (Smith). (P. Robertianum Hoffm.) An schattigen Mauern, Felsen, in Hohlwegen, gemein.

Digitized by Google

P. Dryopteris (L.). In Wäldern hin und wieder.

Pteris.

P. aquilina (L.). In lichten Wäldern, auf Haideplätzen gemein. Selten mit ausgebildeten Früchten.

Blechnum.

B. Spicant (Roth). (B. boreale Swartz.) In Bergwäldern. selten in der Ebene. Längenberg. Ulmizberg.

Asplenium.

A. Ruta muraria (L.). An Mauern und Felsen, überall.

A. Trichomanes (L.). Ebenso.

A. viride (Huds.). An feuchten Abhängen, in Schluchten. Bremgartenwald an Abstürzen gegen die Aar; häufig im Schwarzwasserthal.

(Anm. A. septentrionale (Swartz) von Haller auf einem Granitblock am Gurten gefunden, kommt daselbst nicht mehr vor.)

Cystopteris.

C. fragilis (Bernh.). An schattigen Mauern und Felsen, an Hohlwegen, gemein. — Sehr formenreich.

Aspidium.

A. Filix femina (Swartz). (Asplenium Bernh.) In feuchten Wäldern, ziemlich häufig.

A. Filix mas (Swartz). (Polystichum Roth.) In Wäldern gemein.

A. spinulosum (Döll.). (Polystichum Koch.) In Wäldern, auf Torfmooren ziemlich häufig.

A. Oreopteris (Swartz). Im Grauholz (Müller).

A. Thelypteris (Swartz). (Polystichum Roth.) Auf Sumpfwiesen und Torfmooren; häufig im Gümligenmoos.

Digitized by Google

A. aculeatum (Döll.). (*A. lobatum Swartz.*) In feuchten Wäldern und Schluchten. Bremgartenwald an felsigen Abhängen an der Aar. Ulmizberg.

Ord. 2. Ophioglosseæ.

Ophioglossum.

O. vulgatum (L.). Auf Sumpfwiesen, selten. Belpmoos. (In neuerer Zeit nicht wieder gefunden.)

Botrychium.

B. Lunaria (Swartz). An Sandsteinfelsen an der Aar gegenüber Wohlen; an sandigen Abhängen bei Burgdorf. Auf Weideplätzen bei Gasel. Im Ganzen selten.

Class. IV. EQUISETACEÆ.

Equisetum.

E. arvense (*L.*). Auf Aeckern, an Wegen, Ufern, besonders auf Lehmboden, überall.

E. Telmateja (Ehrh.). (*E. eburneum Roth.*) Auf Lehmboden in Wäldern, an feuchten Abhängen, an Flüssen und Bächen, häufig.

E. sylvaticum (L.). In feuchten Wäldern, stellenweise häufig. Bremgartenwald.

E. palustre (*L.*). Auf sumpfigen Wiesen, an Ufern und Gräben, gemein. — Sehr veränderlich.

E. limosum (*L.*). In Sumpfgräben und Teichen. Egelmoos. Gümligenmoos u. s. w.

Digitized by Google

E. hyemale (L.). In Wäldern und Schluchten, hin und wieder. Bremgartenwald an mehrern Stellen. Solrütiwald u. a. O. — Selten mit Frucht.

E. variegatum (Schl.). Auf nassen, sandigen Wiesen, an Ufern, ziemlich häufig.

Class. V. LYCOPODIACEÆ.

Lycopodium.

L. Selago (L.). In feuchten Wäldern und Schluchten, ziemlich selten. Solrütiwald bei Köniz. Schwarzwasserthal.

L. annotinum (L.). In moosigen Nadelwäldern hin und wieder. Grauholz. Solrütiwald.

Anm. L. clavatum (L.) von Haller im Löhrmoos gefunden, scheint daselbst nicht mehr vorzukommen.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Tit. Redaktion.

Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg. Jahrgang. 1857, Nr. 99 — 52. 8°.

Von der Akademie in München.

1. Abhandlungen. Band VIII, 1. München 1857. 4°.
2. Gelehrte Anzeigen Band 42 — 44. München 1856 u. 1857. 4°.

Digitized by Google

3. Annalen der Königl. Sternwarte bei München. Band IX. München 1857. 8°.
4. Lamont, Magnetische Ortsbestimmungen. II. Theil. München 1856. 8°.
5. Jolly, Ueber die Physik der Molekularkräfte. München 1857. 4°.
6. v. Hermann, Ueber den Anbau und Ertrag des Bodens im Königreich Bayern. Erste Abth. - München 1857. 4.

Von der Smithsonian Institution.

Contributions to Knowledge. Vol. IX. Washington 1857. 4°.

Von der Philosophical Society of Cambridge.

Transactions. Vol. IX, 4. Cambridge 1856. 4°.

Von der Academy of Science of St.-Louis.

Transactions. Vol. I, 1. St.-Louis 1857. 8°.

Von der Academy of Natural Sciences at Philadelphia.

Act of Incorporation and By-laws. Philadelphia 1857. 8°.

Von Professor A. D. Bache.

Report of the superintendent of Coast Survey for 1855. Washington 1856. 8°.

Von den Herren Verfassern.

1. Demme: Hermann, Ueber die Veränderungen der Gewebe durch Brand. Frankfurt a. M. 1857. 8°.
2. Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Jahrg. 1858. Nr. 2.

Von der Michigan State Agricultural Society.

Transactions. Vol. VII. Lansing 1856. 8°.

Von der Ohio State Agricultural Society.

Annual Report for 1850 — 1855. 3 vol. Columbus 1852—1855. 8°.

Von Herrn Dr. L. Fischer.

1. Schübler und Martius, Flora von Würtemberg. Tübingen 1834. 8°.
2. Persoon, Die essbaren Schwämme. Heidelberg 1822. 8.
3. Andersson, Cyperaceæ Scandinaviæ. Cun tab. Holmiæ 1849. 8°.

Von den Herren Verfassern.

Atlantis, register of litterature and sciences. No. 1. Jan. 1858. London. 8°.

Digitized by Google

Von der physikal.-medic. Gesellschaft in Würzburg.

Verhandlungen. Band VIII. Heft 3. Würzburg 1858. 8°.

Von den Herren Verfassern.

1. Dr. Wirtgen, Rheinische Reiseflora. Coblenz 1857. 12°.
2. Favre, Observations relatives aux lettres sur la constitution géologique de quelques parties de la Savoie, adressées par A. Sismonda à Elie de Beaumont.
3. Favre, Notice sur la géologie des bases de la montagne du Mole en Savoie. 8°.

De la société des sciences naturelles de Cherbourg.

1. Mémoires. Tome IV. Paris 1856. 8°.
2. Le Jolis, Examen des espèces confondues sous le nom de Laminaria digitata Auct. Cherbourg 1855. 8°.
3. Le Jolis, Observations sur les Ulex des environs de Cherbourg. Cherbourg 1853. 8°.
4. Le Jolis, Remarques sur la nomenclature générique des Algues. 8°.

Von dem niederösterreichischen Gewerbverein in Wien:

Verhandlungen und Mittheilungen. Heft 10. Wien 1858. 8°.

Von der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften.

1. Berichte. 1856 II. 1857 I. Leipzig 1857. 8°.
2. Hofmeister, Beiträge zur Kenntniss der Gefässkryptogamen. II. Leipzig 1857. 8°.
3. Henkel, Elektrische Untersuchungen. I. II. Leipzig 1857. 8°.
4. Hansen, Berechnung der absoluten Störungen der kleinen Planeten. II. Leipzig 1857. 8°.

De la société vaudoise des sciences naturelles:

Bulletin. Tome V. No. 42. Lausanne 1858. 8°.

Von der Gesellschaft „Pollichia“ in der Rheinpfalz.

Fünfzehnter Jahresbericht. Landau 1857. 8°.

Von dem niederösterreichischen Gewerbverein in Wien.

Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrgang 1858. Heft I. Wien 1858. 8°.

Von Herrn Prof. Wydler in Bern.

1. Burmeister, Geschichte der Schöpfung. Leipzig 1843. 8°.
2. Geologische Bilder zur Gechichte der Erde und ihrer Bewohner. 2 Bde. Leipzig 1851 — 1853.

Digitized by Google

Von Herrn Professor Wolf.

1. Abriss der Mechanik von J. W. Deschwanden. Zürich 1848. 8°.
2. Die Lehre von den Transversalen von C. Adams.

Von den Herren Verfassern.

1. Wolf, Mittheilungen über die Sonnenflecken. IV und VI.
2. Wartmann, Elie, Sur l'éclairage électrique.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:

Vierteljahrsschrift. Jahrg. III, Heft 1. Zürich 1858. 8°.

Von den Tit Redaktionen:

1. Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Nr. 5. Schaffhausen 1858. 8°.
2. Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg 1858. Nr. 10 bis 13. 8°.

De Madame Thurmann à Porrentruy.

Thurmann, Essai d'orographie jurassique. 1856. 4°.

Von Herrn Dr. L. Fischer.

Fischer, Verzeichniss der in Berns Umgebungen vorkommenden kryptogamischen Pflanzen. 1858. 8°.

Von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Harlem.

Verhandelingen. Deel I, II, III, IV, V 1, VIII, XII, XIII. Harlem 1841 — 1857. 4°.

Von der Tit. Redaktion.

Giebel und Heintz, Zeitschrift für die gesammten Naturwissenwissenschaften. 10ter Band. Berlin 1857. 8°.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft.

Zeitschrift. Band IX, 3. Berlin 1857. 8°.

De l'académie impériale de Bordeaux.

Actes. 1856. 4me trimestre. Bordeaux 1856. 8°.

Von der physikal. Gesellschaft in Berlin:

Die Fortschritte der Physik im Jahr 1855. Abth. I, enthaltend: Allgemeine Physik. Akustik, Optik und Wärmelehre. Berlin 1855. 8°.

Von Herrn Prof. B. Studer.

Poinsot, Éléments de statique. 5me éd. Paris 1830. 8°.

Digitized by Google

Nr. 415.

Hermann Kinkelin.

Ueber Convergenz unendlicher Reihen.

(Vorgetragen am 13. Februar 1858.)

I.

Der nachstehende Aufsatz enthält:

1) Eine elementare Ableitung und theilweise Verallgemeinerung der von Morgan und Bertrand aufgestellten Criterien für die Convergenz unendlicher einfacher Reihen.
2) Die Anwendung derselben auf die Beurtheilung einfacher bestimmter Integrale.
3) Criterien für die Convergenz mehrfacher Reihen.

II.

Jede unendliche Reihe, deren Convergenz streitig ist, lässt sich auf eine Reihe

1) $$\Sigma u_x = u_1 + u_2 + u_3 + \ldots \text{ in inf.}$$

zurückführen, deren Glieder sämmtlich positiv sind und in's Unendliche abnehmen. Sei ferner u_x eine continuirliche Funktion von x, in der Weise, dass wenn α eine positive Grösse < 1 bezeichnet, $u_{x+\alpha}$ nicht unendlichmal grösser als u_x und u_{x+1} ist, so convergirt oder divergirt obige Reihe simultan mit

$$\Sigma a_x u_x = a_1 u_1 + a_2 u_2 + \ldots \text{ in inf.},$$

wo $a_1, a_2, \ldots$ sämmtlich endliche Grössen > 0 bezeichnen, oder mit

2) $$\Sigma v_x = v_1 + v_2 + v_3 + \ldots \text{ in inf.},$$

Digitized by Google

wo v_x so beschaffen ist, dass man u_x daraus durch Multiplication mit einer endlichen Grösse > 0 erhält; und ebenso mit

3) $$\Sigma u_\alpha = u_\alpha + u_\beta + u_\gamma + \ldots \text{ in inf.},$$
wo $\alpha < 1 < \beta < 2 < \gamma < 3 \ldots$.

Dieses vorausgesetzt, sei m eine beliebige ganze Zahl, so wird gleichzeitige Convergenz oder Divergenz stattfinden mit

$$\Sigma m^x u_{m^x} = m u_m + m^2 u_{m^2} + m^3 u_{m^3} + \ldots \text{ in inf.}$$

die wegen 3) auch noch gelten wird, wenn m überhaupt eine positive Zahl > 1 ist; also auch mit

4) $$\Sigma e^x u_{e^x} = e u_e + e^2 u_{e^2} + e^3 u_{e^3} + \ldots \text{ in inf.}$$

In ähnlicher Weise wird auch gezeigt, dass diess geschieht mit der Reihe $\Sigma \{x^\alpha - (x-1)^\alpha\} u_{x^\alpha}$, oder mit

5) $$\Sigma x^{\alpha-1} u_{x^\alpha} = 1^{\alpha-1} u_{1^\alpha} + 2^{\alpha-1} u_{2^\alpha} + \ldots \text{ in inf.},$$

wo α eine beliebige positive Zahl > 1.

Mit Hülfe von 3), 4) und 5) können aus u_x alle Logarithmen und gebrochenen Exponenten von x weggeschafft werden. Diesem nach kann die Reihe 1) zur Beurtheilung ihrer Convergenz immer so reduzirt werden, dass alle ihre Glieder positiv sind, in's Unendliche abnehmen, und von allen endlich bleibenden Faktoren, worunter auch die periodisch wiederkehrenden, wie Sin. ax, Cos. ax verstanden werden, befreit sind. Alsdann folgt, dass 1) und 2) simultan convergiren und divergiren, sobald

6) $$\text{Lim. } u_x = \text{Lim. } u_k \quad , \quad x = k,$$

wobei k hier, wie im folgenden, immer eine unendlich wachsende positive Zahl vorstellen soll.

Digitized by Google

Vermöge dieses Satzes kann nun die Convergenz oder Divergenz der Reihe 1) abhängig gemacht werden von der Convergenz oder Divergenz einer Reihe 2), deren Algorithmus ein einfacherer ist.

Es sei erstens

$$\Sigma v_x = \frac{1}{a^1} + \frac{1}{a^2} + \frac{1}{a^3} + \ldots \text{ in inf.}$$

Die Summe dieser Reihe bis zu dem Gliede v_k ist $\frac{a^k - 1}{a^k(a-1)}$, und die Grenzen dieser Summe geben

$$\Sigma v_x = \frac{1}{a-1} \quad , \quad \text{wenn } a > 1,$$

$$\Sigma v_x = \infty \quad , \quad \text{wenn } a \overline{\overline{<}} 1.$$

Ist somit, wenn das Grenzzeichen Kürze halber weggelassen wird:

$$u_k = \frac{1}{a^k} \text{ oder}$$

7) $$\frac{-1 \cdot u_k}{k} = la, \text{ so ist,}$$

$$\text{wenn } \overset{\text{Conv.}}{a > 1} \;\Big|\; \overset{\text{Div.}}{a \leqq 1}.$$

Es kann nun der Fall eintreten, dass a nicht entschieden > 1, sondern nur unendlich wenig von 1 verschieden ist, und dann bleibt die Convergenz unentschieden. Es sei für diesen Fall $a = 1 + \frac{\alpha}{k}$, wo α positiv ist, so wird

$$a^k = \left(1 + \frac{\alpha}{k}\right)^k = e^\alpha;$$

damit diess unendlich werde, muss α mit k in's Unendliche wachsen, so aber doch immer

$$\left(1 + \frac{\alpha}{k}\right)^k < e^k,$$

Digitized by Google

da der Fall, wo diess $\geqq e^k$ ist, schon behandelt wurde. Es sei z. B. $\alpha = \varepsilon x^\beta$, wo $\beta < 1$ und ε beliebig endlich, so wird

$$a^k = \left(1 + \frac{\varepsilon}{k^{1-\beta}}\right)^k = b^{k^\beta} \qquad (b = e^\varepsilon);$$

hier kann nun mit Hülfe der Beziehung 5) der Exponent von k ganz gemacht, und die Convergenz der Reihe nach 7) beurtheilt werden, wobei man findet, dass

$\Sigma \frac{1}{b^{k^\beta}}$ convergirt oder divergirt, je nachdem resp. $b > 1$ oder $\leqq 1$ ist, so dass nun die Convergenzregel 7) allgemein so ausgesprochen werden kann:

Die Reihe Σu_x convergirt, wenn bei der Annahme

$$8) \qquad \frac{-l \cdot u_k}{k^\beta} = \varepsilon,$$

es einen positiven Werth von $\beta > 0$ gibt, der $\varepsilon > 0$ macht; im entgegengesetzten Fall divergirt sie.

Man könnte nun neuerdings für den unentschiedenen Fall, wenn ε nur unendlich wenig > 0 ist, $\varepsilon = 1 + \frac{\varepsilon^1}{k^{1-\gamma}}$ $(\gamma < 1)$ setzen, erhielte aber kein Resultat, das nicht schon in 8) enthalten wäre. Dagegen wird die Beantwortung der Frage, ob noch Convergenz sei, wenn es keinen endlichen, wohl aber einen unendlich kleinen Werth von β gibt, der $\varepsilon > 0$ macht, zu neuen Criterien führen. Damit Convergenz sei, muss k^β jedenfalls noch unendlich wachsen. Man kann setzen:

Digitized by Google

$$k^\beta = (lk)^\gamma, \quad \text{also} \quad \alpha = \varepsilon\,(lk)^\gamma,$$
$$a^k = \left\{1 + \frac{\varepsilon(lk)^\gamma}{k}\right\}^k = e^{\varepsilon(lk)^\gamma}.$$

Die Reihe Σv_x ist dann $\Sigma \frac{1}{\varepsilon(lx)^\gamma}$, die wegen 4) simultan mit $\Sigma \frac{1}{\varepsilon x^\gamma - x}$ convergiren. Zur Convergenz dieser letztern Reihe wird erfordert, dass $\gamma \geqq 1$ ist, und dann ist wegen 8)

Convergenz.	Div.
für $\gamma > 1$, wenn $\varepsilon > 0$	$\varepsilon \leqq 0$,
„ $\gamma = 1$, „ $\varepsilon > 1$	$\varepsilon \leqq 1$.

Setzt man also $u_k = v_k$, und bedenkt, dass die Bedingung für $\gamma > 1$ aus der Bedingung für $\gamma = 1$ erhältlich ist, so hat man folgenden zweiten Convergenzsatz: Die Reihe Σu_x convergirt, wenn bei der Annahme

9) $$\frac{-lu_k}{l_k} = \varepsilon,$$

$\varepsilon > 1$ ist; im entgegengesetzten Falle divergirt sie.

Ist ε von 1 unendlich wenig verschieden, so setze man, in gleicher Weise, wie vorhin, $1 + \frac{\varepsilon ll_k}{l_k}$ für ε, wo abkürzend ll_k für log. (log. k) gebraucht wurde. Dann wird

$$\Sigma v_x = \Sigma \frac{1}{e^{lx + \varepsilon ll_x}},$$

die mit $\Sigma \frac{1}{e^{\varepsilon ll_x}}$ und mit $\Sigma \frac{1}{e^{(\varepsilon-1)x}}$ convergirt (wegen 4), wofür die Convergenzbedingungen die gleichen sind, wie vorhin. Macht man den Uebergang von v_k zu u_k, so ist die Reihe Σu_x convergent, wenn bei der Annahme

Digitized by Google

10) $$\frac{-1.(ku_k)}{l l_k} = \varepsilon,$$

$\varepsilon > 1$ ist, im entgegengesetzten Fall divergirt sie.

Ist wieder ε von 1 unendlich wenig verschieden, so setze man $1 + \frac{\varepsilon lll_k}{l l_k}$ für ε, so wird man in gleicher Weise finden, dass die Reihe convergirt, wenn

11) $$\frac{-1.(klk\,u_k)}{lllk} = \varepsilon > 1,$$

und so wird fortgefahren. Bezeichnet man abkürzend

$l l x$ mit $l_2 x$, $lll x$ mit $l_3 x$ u. s. w.,

so wird also allgemein folgender Satz gelten:

Die Reihe Σu_x convergirt, wenn bei der Annahme

12) $$\frac{-1(klkl_2k.....l_\mu k.u_k)}{l_{\mu+2}k} = \varepsilon,$$

$\varepsilon > 1$ ist; im entgegengesetzten Fall divergirt sie. Dieses ist der Bertrand'sche Satz. Der Morgan'sche ist daraus herstellbar, wie folgt:

Es ist $\frac{1}{u_k} = klkl_2k.....l_\mu k(l_{\mu+1}k)^\varepsilon$, also

$$\frac{u_k}{u_{k+1}} = \frac{k+1}{k} \cdot \frac{l(k+1)}{lk} \cdot \frac{l_2(k+1)}{l_2 k} ..... \frac{l_\mu(k+1)}{l_\mu k}.$$

Nun ist aber:

$$\frac{k+1}{k} = 1 + \frac{1}{k},$$

$$\frac{l(k+1)}{lk} = 1 + \frac{1}{klk},$$

$$\frac{l_2(k+1)}{l_2 k} = 1 + \frac{1}{klkl_2k} \text{ u. s. w., also}$$

$$\frac{u_k}{u_{k+1}} = \left(1+\frac{1}{k}\right)\left(1+\frac{1}{klk}\right)\left(1+\frac{1}{klkl_2k}\right)....$$

Digitized by Google

oder mit Weglassung der höhern Potenzen:

$$13) \quad \frac{u_k}{u_{k+1}} = 1 + \frac{1}{k} + \frac{1}{k\,l\,k} + \cdots \frac{1}{k\,l\,k\,l_2\,k \ldots l_\mu k} + \frac{\varepsilon}{k\,l\,k\,l_2\,k \ldots l_{\mu+1}\,k},$$

welchem Satz noch die mannigfachsten Formen gegeben werden können. Die Convergenzbedingung bleibt immer, dass $\varepsilon > 1$.

III.

Es sei $f(x)$ eine vom endlichen Argument α an in's Unendliche abnehmende Funktion, so geht aus der Bedeutung eines bestimmten Integrals als Summe sogleich hervor, dass

$$14) \quad \int_\alpha^\infty f(x)dx \quad \text{mit} \quad \Sigma f(x)$$

simultan convergent und divergent ist. Für die Convergenz eines solchen einfach unendlichen Integrals gelten daher die nämlichen im vorigen Abschnitt entwickelten Criterien, indem man $u_x = f(x)$ setzt. Ist das Integral dagegen nach beiden Seiten hin unendlich, d. h. ist

$$15) \quad \int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx$$

vorgelegt, so wird man $u_x = f(x) + f(-x)$ setzen. Ist ein Integral

$$16) \quad \int_A^B f(x)dx$$

mit endlichen Grenzen zu untersuchen, das für einen Werth a von x einen unendlichen Werth von $f(a)$ darbietet, so bringt man dasselbe erst auf unendliche Grenzen, und findet dann, dass in den Convergenzsätzen

Digitized by Google

$$u_x = \frac{1}{x^2} f\left(a \pm \frac{1}{x}\right)$$

zu substituiren ist, wenn a resp. die untere oder obere Grenze des Integrals 16) selbst ist; dagegen

$$u_x = \frac{1}{x^2}\left\{ f\left(a + \frac{1}{x}\right) + f\left(a - \frac{1}{x}\right)\right\},$$

wenn a innerhalb der Integrationsgrenzen liegt. Wenn die Funktion f(x) für mehrere Werthe a_1, a_2, a_3, ... von x innerhalb der Integrationsgrenzen A und B, sowie für diese selbst unendlich ist, so wird

$$17)\ u_x = \frac{1}{x^2}\left\{ f\left(A + \frac{1}{x}\right) + f\left(a_1 + \frac{1}{x}\right) + f\left(a_2 + \frac{1}{x}\right) + \ldots\ldots \right.$$
$$\left. + f\left(a_1 - \frac{1}{x}\right) + f\left(a_2 - \frac{1}{x}\right) + \ldots\ldots f\left(B - \frac{1}{x}\right)\right\};$$

zu substituiren sein.

IV.

Es sei t(x) eine stetige Funktion von x, die sich mit wachsendem x einem endlichen Werthe nähert, der Nullwerth inbegriffen, so ist

$$\int_{\alpha}^{k} u_x\, dx = \int_{\alpha}^{k} \frac{\delta t(x)}{\delta x}\, dx = t(k) - t(\alpha)$$

immer endlich, also auch

$$\Sigma u_x = \Sigma \frac{\delta t(x)}{\delta x}$$

immer convergent. Ist aber t(k) nicht endlich, so wird auch die Summe divergiren.

Digitized by Google

Insbesondere sei

$$\iota(x) = \frac{-1}{(\varepsilon-1)\,w^{\varepsilon-1}},$$

wo w eine Funktion von x bezeichnet, die mit wachsendem x ebenfalls in's Unendliche wächst, so würden

$$\int_{\alpha}^{k} u_x\,dx \quad \text{und} \quad \Sigma u_x = \Sigma \frac{1}{w^{\varepsilon}} \frac{\delta w}{\delta x}$$

immer convergiren, wenn $\varepsilon > 1$, dagegen divergiren, wenn $\varepsilon \leqq 1$; denn für $\varepsilon = 1$ ist

$$\int_{\alpha}^{k} u_x\,dx = \int_{\alpha}^{k} \frac{1}{w} \frac{\delta w}{\delta x} = lw_k - lw\alpha$$

unendlich. Setzt man $w = l_\mu x$, so wird

18) $$\Sigma u_x = \Sigma \frac{1}{x\,l x\,l_2 x \ldots . l_{\mu-1} x\,(l_\mu x)^{\varepsilon}},$$

wenn	convergiren, $\varepsilon > 1$	divergiren, $\varepsilon \leqq 1$.

woraus die Convergenzsätze in Abschnitt II sofort hervorgehen.

Von den mehrfachen Reihen gelten die nämlichen im Eingang von Abschnitt II für die einfachen Reihen aufgestellten Reductionssätze. Mit Bezug darauf seien

19) $\Sigma\Sigma u_{x,y}$ und 20) $\Sigma\Sigma v_{x,y}$

zwei reduzirte Doppelreihen, so wird die Reihe 20) gleichzeitig mit $\int_{\alpha}^{k}\int_{\alpha'}^{k'} v\,dx\,dy$ convergiren und divergiren, wobei k und k' sich resp. auf das unendliche Wachsen von x und y beziehen. Die Reihe 19) wird alsdann gleichzeitig mit 20) convergiren, wenn

Digitized by Google

20) $\text{im. } u \leqq \text{Lim. } v,$

dagegen gleichzeitig divergiren, wenn

21) $\text{Lim. } w > \text{Lim } v.$

Es sei nun w eine in's Unendliche wachsende Funktion von x und y, und

22) $$v = \frac{\varepsilon}{w^{\varepsilon+1}} \frac{\partial w}{\partial x} \frac{\partial w}{\partial y} - \frac{1}{w^{\varepsilon}} \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y},$$

so ist

$$\int_k^{k'}\int v \, dx \, dy = \frac{1}{(\varepsilon-1) w^{\varepsilon-1}},$$

wo in w, x und y resp. durch k und k' zu ersetzen sind. Der Werth dieses Integrals ist endlich, wenn $\varepsilon > 1$, d. h. die Reihe $\Sigma\Sigma v$, wo v den in 22) angegebenen Werth hat, ist

23)	convergent,	divergent,
wenn	$\varepsilon > 1,$	$\varepsilon \leqq 1,$

das erstere unter der Voraussetzung, dass keine der Partialreihen

$$\Sigma v_{x,q} \quad \text{und} \quad \Sigma v_{p,y} \quad \text{divergirt,}$$

wobei p und q beziehungsweise constante Werthe von x und y sind.

Insbesondere sei jetzt $w = l_{\mu+1}x \, . \, l_{\mu-1}y$, so wird, reduzirt,

24) $$\frac{1}{v} = x \, l x \, l_2 x \, ... \, l_\mu x \, (l_{\mu+1} x)^{\varepsilon} \, .$$
$$y \, l y \, l_2 y \, ... \, l_\mu y \, (l_{\mu+1} y)^{\varepsilon},$$

also

$$\frac{-l\{x \, l x \, ... \, l_\mu x \, . \, y \, l y \, ... \, l_\mu y \, . \, v\}}{l_{\mu+2}x + l_{\mu+2}y} = \varepsilon,$$

und es ist daher die Reihe $\Sigma\Sigma v$ mit dem in 24) angegebenen Werth von v,

	convergent,	divergent,
wenn	$\varepsilon > 1,$	$\varepsilon \leqq 1.$

Digitized by Google

Man wird nach einer kurzen Betrachtung mit Hülfe von 20) und 21) finden, dass die gleiche Convergenz- und Divergenzbedingung auch bezüglich der Reihe $\Sigma\Sigma u$ gelten wird, sobald auf die unendlichen Grenzen von x und y übergegangen wird.

Ist also die Doppelreihe $\Sigma\Sigma u_{x,y}$ vorgelegt, so setze man

$$25)\qquad \frac{-l\{kk'lklk' \ldots\ldots l_\mu k\, l_\mu k' \,.\, u_{k,k'}\}}{l_{\mu+2}k + l_{\mu+2}k'} = \varepsilon,$$

und dann ist

	Convergenz,	Divergenz,
wenn	$\varepsilon > 1$,	$\varepsilon < 1$,

ersteres unter der Voraussetzung, dass keine der Reihen

$$\Sigma u_{x,q} \qquad \text{und} \qquad \Sigma u_{p,y}$$

divergirt. Man wird bei $\mu = -1$ anfangen, und nach und nach, wenn $\varepsilon = 1$ ist, die Werthe $\mu = 0, 1, 2, \ldots.$ setzen, bis einmal ε entschieden > 1 oder < 1 wird. Diesem Satz kann eine bequemere Form gegeben werden. Setzt man nämlich $k' = mk$, wo m eine beliebige positive Zahl vorstellt, so geht 25) über in

$$\frac{-l\{klk \ldots\ldots l_\mu k \,.\, \sqrt{u_{k,mk}}\}}{l_{\mu+2}k} = \varepsilon,$$

Vergleicht man diess mit 12), so erhält man den Satz:

Die Doppelreihe $\Sigma\Sigma u_{x,y}$ convergirt, wenn die einfachen Reihen

$$\Sigma u_{p,y} \quad , \quad \Sigma u_{x,q} \quad , \quad \Sigma\sqrt{u_{x,mx}}$$

sämmtlich convergiren; im entgegengesetzten Fall divergirt sie.

Digitized by Google

In ähnlicher Weise wird bei dreifachen Reihen verfahren. Der Convergenzsatz heisst:

Die dreifache Reihe $\Sigma\Sigma\Sigma u_{x,y,z}$ convergirt, wenn die Doppelreihen

$$\Sigma\Sigma u_{x,y,r} \quad , \quad \Sigma\Sigma u_{x,q,z} \quad , \quad \Sigma\Sigma_{p,y,z} \, ,$$

und die einfache

$$\Sigma \sqrt[3]{u_{x,mx,nz}}$$

sämmtlich convergiren; im entgegengesetzten Fall divergirt sie.

Ich halte es für unnöthig, die entsprechenden Sätze für die Convergenz von mehr als dreifachen Reihen, so wie von mehrfachen bestimmten Integralen aufzustellen, da dieselben aus den obigen Entwicklungen ohne grosse Mühe erhalten werden können.

Brändli; Erzeugung der Cardioide aus zwei ungleichen Kreisen.

1) Gegeben zwei Kreise, deren Centra F und G und deren Halbmesser $DF = a$; $DG = b$, und die einander schneiden in den Punkten D und P; durch den einen Durchschnittspunkt D unendlich viele, beiden Kreisen gemeinsame Sehnen, wie $ADB = S$, an den Peripheriepunkten A und B derselben Tangenten an jeden betreffenden Kreis, nämlich AC an den Kreis F, und BC an den Kreis G: zu suchen den Ort C des Treffpunktes der beiden Tangenten.

Digitized by Google

2) Ziehen wir noch durch D die Sehne LDI parallel zur Centralaxe FG der beiden Kreise, so geben die Tangenten IM und LM an ihren Peripheriepunkten den Treffpunkt M als einen ausgezeichneten Punkt der Ortscurve. Wählen wir nun den andern Durchschnittspunkt P der beiden Kreise als Pol und PM als Axe der Polarcoordinaten, und suchen zu bestimmen zunächst den Ablenkungswinkel $BDI = ADL = \frac{1}{2}\delta$ zwischen der Parallelsehne LDI und der allgemeinen Sehne ADB, und zwar diesen Winkel im Verhältniss zum Coordinatenwinkel CPM zwischen Radius-Vector CP und der Polaraxe PM.

3) Nun ist nicht nur das Viereck PIML aus den Kreistangenten IM und LM und ihren Berührungshalbmessern IGP und LFP, sondern auch KBCA aus gleichen Gründen eckcentrisch, ja sogar PBCA erfreut sich derselben Eigenschaft. Beweis der letzten Behauptung:

$$CBP = R - \tfrac{1}{2}\delta;\ CAP = R + \tfrac{1}{2}\delta;\ CAP + CBP = 2R,$$

das heisst: zwei Gegenwinkel des Vierecks CBPA in Summe gleich zwei Rechten oder supplementär, und das Viereck eckcentrisch, wie behauptet wurde.

4) Daraus folgt weiter:

$$CBA = CPA = BPD = \beta - \tfrac{1}{2}\delta;$$
$$CPL = CPA = LPA - LPA = \beta - \tfrac{1}{2}\delta - \tfrac{1}{2}\delta = \beta - \delta;$$
$$MPL = MIL = \beta;$$
$$MPC = MPL - CPL = \beta - (\beta - \delta) = \delta,$$

das heisst: der Coordinatenwinkel CPM zwischen Polaraxe und Radius-Vector ist doppelt so gross, wie der Ablenkungswinkel BDI zwischen der Parallelsehne LDI und der allgemeinen Sehne ADB.

5) Weil sowohl $CAK = R$ als auch $CBK = R$, so ist $CK = N$ der Durchmesser des um CAKB beschriebenen Kreises, eines Berührungskreises, wenn auch nicht

Digitized by Google

des Krümmungskreises unserer Ortscurve zum Punkte C, oder CK die Normale im Punkte C und eine Senkrechte dazu Curventangente, in der Figur CT.

6) Untersuchen wir noch den Winkel PCK zwischen Radius-Vector PC und Normale CK, so folgt sofort:

$$PCK = PBK = \tfrac{1}{2}\delta,$$

das heisst: der Winkel zwischen Radius-Vector PC und Normale PK halb so gross, wie der Coordinatenwinkel zwischen Polaraxe PM und Radius-Vector PC.

Beweis. Weil KABC und PABC eckcentrisch, so ist auch PACK ein solches, und zwar alle drei Vierecke eckcentrisch zu demselben Centrum, wozu sich noch als viertes gesellt PCBK, worin $CBK = R$, daher auch der Gegenwinkel $CPK = R$ und $PCK = PBK = \tfrac{1}{2}\delta$.

7) Gleichung unserer Ortscurve. Zunächst ist zu setzen

$$DF = a;\ DG = b;\ PM = 4r = \frac{2a}{\text{Cos. }\beta} = \frac{2b}{\text{Cos. }\alpha}$$

aus den rechtwinkeligen Dreiecken PMI und PML, worin $PMI = PLI = R - \alpha$, und ebenso $PML = PIL = R - \beta$, wegen der Eckcentricität des Vierecks PIML; Radius-Vector $CP = \varrho$; Anfangspunkt der Coordinaten P; $CK = N$ oder Normale.

$$\varrho = N \text{ Cos. } \tfrac{1}{2}\delta;\ N = \frac{\varrho}{\text{Cos. } \tfrac{1}{2}\delta};\ PB = 2b \text{ Cos. } \tfrac{1}{2}\delta = N \text{ Cos. } \alpha;$$

$$N = \frac{2b \text{ Cos. } \tfrac{1}{2}\delta}{\text{Cos. } \alpha} = 4r \text{ Cos. } \tfrac{1}{2}\delta;\ \frac{\varrho}{\text{Cos. } \tfrac{1}{2}\delta} = 4r \text{ Cos. } \tfrac{1}{2}\delta;$$

$\varrho = 4r \text{ Cos. }^2 \tfrac{1}{2}\delta = 2r\,(1 + \text{Cos. } \delta)$, oder Gleichung der Cardioide. Der Halbmesser, der sonst zur Erzeugung der Cardioide gebrauchten zwei gleichen Kreise ist $r = \tfrac{1}{4}PM$; das Centrum des festen Erzeugungskreises auf PM, und zwar $\tfrac{1}{4}$ PM von P entfernt.

Digitized by Google

8) Merkwürdige Punkte der Curve. Erstens: der Pol oder Doppelpunkt P. Zweitens: das Maximum vom Radius-Vector $\varrho = 2r\,(1 + \text{Cos. } \delta)$ ist auf der Richtung PM oder der angenommenen Axe, wo Cos. $\delta = 1$ oder $\delta = 0$; und $\varrho = 4r = PM$, also M der höchste Curvenpunkt. Drittens: Curvenpunkt Q auf der verlängerten Chordale PD der beiden Kreise, welche mit der Polaraxe PM den Winkel $MPD = \alpha - \beta = \gamma$ bildet, welcher in die Curvengleichung gesetzt gibt $\varrho = PQ = 2r\,(1 + \text{Cos. } \gamma) = \frac{1}{2}PM + \frac{1}{2}PM$ Cos. γ, d. h. man trage auf der Richtung PD zuerst auf die Hälfte der Polaraxe PM, und dazu noch die Projektion dieser Hälfte auf PD. Viertens: Einschnittspunkte unserer Curve in die gegebenen Kreise F und G. Diese Punkte sind eben so leicht gefunden. Man ziehe nämlich an beide Kreise Tangenten zum Durchschnittspunkte D, so spielt jede eine doppelte Rolle, nämlich sowohl als gemeinsame Sehne beider Kreise, wie auch als Tangente; der Punkt, wo jede dieser Tangenten die andere Kreisperipherie schneidet, zu der sie nicht Tangente ist, der Punkt ist ein Einschnittspunkt unserer Curve in den geschnittenen Kreis, in unserer Figur die Punkte X und Y und die Tangenten DX und DY.

9) Strenger analytischer Beweis der Behauptung, dass in unserer Curve der Winkel zwischen Radius-Vector und Normale halb so gross, als der Winkel zwischen Radius-Vector und Polaraxe, oder dass die Curve dieser Eigenschaft die Cardioide ist, und daher in unserer Figur CK wirklich, wie oben behauptet, der Durchmesser eines Berührungskreises oder die Normale der Curve. Es sei also in unserer Figur, abgesehen von der obigen Entwicklung, PM die Polaraxe und zugleich die X-Axe rechtwinkliger Coordinaten, P der Anfangspunkt, PC ein beliebiger Radius-Vector, ϱ und $CPM = \delta$ der Coordinatenwinkel,

Digitized by Google

ferner CK die Normale, und nach der Voraussetzung PCK $= \frac{1}{2}\delta$, dann ist CT, im rechten Winkel zu CK, die Tangente zu demselben Curvenpunkt C, und $TCP = R \pm \frac{1}{2}\delta$ als Winkel zwischen Tangente und Radius-Vector, und $u = R \pm \frac{1}{2}\delta$ der Winkel, den die Tangente mit der Abscissenaxe bildet. Diese Voraussetzungen geben nach und nach $x = \varrho \operatorname{Cos.}\delta$; $y = \varrho \operatorname{Sin.}\delta$ als rechtwinklige Coordinaten, woraus

$$\operatorname{tg} u = \frac{dy}{dx} = \frac{d\varrho \operatorname{Sin.}\delta + \varrho d\delta \operatorname{Cos.}\delta}{d\varrho \operatorname{Cos.}\delta - \varrho d\delta \operatorname{Sin.}\delta},$$

oder Zähler und Nenner mit $d\varrho$ dividirt:

$$\operatorname{tg} u = \frac{\operatorname{Sin.}\delta + \varrho \frac{d\delta}{d\varrho} \operatorname{Cos.}\delta}{\operatorname{Cos.}\delta - \varrho \frac{d\delta}{d\varrho} \operatorname{Sin.}\delta}, \text{ und daraus}$$

$$\varrho \frac{d\delta}{d\varrho} = \frac{\operatorname{tg} u - \operatorname{tg}\delta}{1 + \operatorname{tg} u \operatorname{tg}\delta} = \operatorname{tg}(u - \delta) = \operatorname{tg}(R + \tfrac{1}{2}\delta)$$

$$= -\operatorname{Cotg}\tfrac{1}{2}\delta,$$

$$\frac{d\varrho}{\varrho} = -\frac{d\delta}{\operatorname{Cotg}\frac{1}{2}\delta}; \quad d\delta = 2d\tfrac{1}{2}\delta; \quad \tfrac{1}{2} \cdot \frac{d\varrho}{\varrho} = -\frac{d\tfrac{1}{2}\delta}{\operatorname{Cotg}\frac{1}{2}\delta};$$

$$\tfrac{1}{2} \lg \varrho = \lg \operatorname{Cos.}\tfrac{1}{2}\delta + \text{Const.}; \quad \lg \varrho = \lg \operatorname{Cos.}^2 \tfrac{1}{2}\delta + \lg 4r;$$

$\varrho = 4r(1 + \operatorname{Cos.}\delta)$, wie behauptet wurde.

Danach ist zu berichtigen: „Franke, Lehrbuch der höhern Mathematik. Hannover, 1851.“ Seite 605, zweites Alignement.

Digitized by Google

Nr. 417 und 418.

C. Brunner, chem. Mittheilungen.

(Vorgetragen den 23. October 1858.)

Mit einer Tafel.

1. Trennung von Zink und Nickel.

Zur Trennung und quantitativen Bestimmung von Zink und Nickel sind in neuerer Zeit mehrere Methoden empfohlen worden. Eine der einfachsten scheint die von Smith angegebene zu sein. Dieselbe gründet sich auf den Umstand, dass aus einer essigsauren Lösung beider Oxyde durch Schwefelwasserstoffgas nur das Zink gefällt wird.

Bei diesem Verfahren macht Rose*) die Bemerkung dass nur dann eine genaue Trennung erfolge, wenn in der Flüssigkeit keine starke Säure, nur Essigsäure, vorhanden sei.

Rammelsberg**) erklärt die Methode für ungenau und sagt ausdrücklich, dass mit dem Zink immer Nickel niedergeschlagen werde.

Eine Reihe von Versuchen, welche die einzelnen bei diesem Verfahren vorkommenden Umstände zum Gegenstand hatten, führten zu einer Operationsmethode, die ein zuverlässiges Resultat zu geben scheint.

Man stellt zuerst die beiden Metalle als salzsaure oder salpetersaure Auflösung dar, die man so weit verdünnt, dass auf 1 Gramm beider Oxyde wenigstens 500 Grammen Flüssigkeit kommen, sättigt nun diese annähernd mit kohlensaurem Natron, so dass nur eine sehr

*) Handbuch der analytischen Chemie. II. 65.

**) Anfangsgründe der quantitativen Analyse, S. 78.

Digitized by Google

geringe Menge von freier Säure zugegen bleibt. Um diesen Punkt genau zu treffen, fügt man so lange einer verdünnten Lösung des Natronsalzes hinzu, bis nach einigem Umschütteln und Stehenlassen der Niederschlag nicht völlig verschwindet, worauf man ihn durch einige Tropfen Säure fortnimmt. Man leitet nun Schwefelwasserstoffgas durch die Flüssigkeit, wodurch nach einiger Zeit ein vollkommen weisser Niederschlag (Schwefelzink) entsteht. Nachdem ein guter Antheil Zink auf diese Weise gefällt worden, setzt man der Flüssigkeit einige Tropfen einer sehr verdünnten Lösung von essigsaurem Natron zu, und fährt fort Schwefelwasserstoff durchzuleiten, so lange als sich der Niederschlag zu vermehren scheint, und lässt hierauf die Flasche 10—12 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur stehen. Der Niederschlag senkt sich vollkommen, und kann sehr gut auf dem Filter gewaschen werden.

Um sich zu versichern, dass alles Zink gefällt sei, wird eine Probe der filtrirten Flüssigkeit mit 1 Tropfen verdünnter Lösung von essigsaurem Natron versetzt und mit Schwefelwasserstoff behandelt. Sollte noch eine weissliche Trübung entstehen, so müsste die ganze Flüssigkeit ebenso behandelt werden.

Aus der nunmehr von Zink befreiten Flüssigkeit kann nun das Nickel nach Austreiben des Schwefelwasserstoffes durch Erwärmung, mittelst Kalihydrat gefällt werden. Der Niederschlag von Schwefelzink wird, nach gehörigem Auswaschen, mit dem Filter in ein Glas gegeben, mit Salzsäure digerirt, bis aller Geruch von Schwefelwasserstoff verschwunden ist, die mit Wasser verdünnte Lösung filtrirt und das Zink nach den bekannten Methoden bestimmt.

Bei dieser Scheidung spielt das essigsaure Natron

Digitized by Google

offenbar eine vermittelnde Rolle. Es entsteht nämlich durch Umsetzen eine kleine Menge essigsaures Zinkoxyd, welches durch den Schwefelwasserstoff gefällt wird. Die freigewordene Essigsäure bildet von neuem essigsaures Zinkoxyd, welches sofort wieder gefällt wird. Es dürfte die Wirkung mit der Bildung von kohlensaurem Bleioxyd durch Einwirkung von kohlensaurem Gase auf ein mit Wasser angerührtes Gemenge von Bleiglätte und Bleizucker zu vergleichen sein. Es ist daher begreiflich warum eine nur so höchst geringe Menge von essigsaurem Natron erforderlich ist.

Damit die Scheidung genau sei und kein Nickel mit dem Zink gefällt werde, sind folgende Cautelen zu beobachten:

1) Die Lösung muss anfänglich ein wenig, doch nur sehr schwach, sauer sein; ich möchte sagen 1 — 2 Tropfen freie Säure enthalten. Ist sie vollkommen neutral, so erscheint der Niederschlag durch Schwefelwasserstoff schmutzig gefärbt, nickelhaltig. Ist das Verhältniss richtig getroffen, so ist er rein weiss. Nach dem Auswaschen kann dann weder durch das Löthrohr noch auf andere Art Nickel darin gefunden werden.

2) Eine zu grosse Menge essigsaures Natron, sowie auch jede Erwärmung muss vermieden werden. Setzt man nämlich eine etwas bedeutende Menge essigsaures Natron hinzu, so fällt etwas Nickel nieder, ja man kann hiedurch, besonders wenn zugleich erwärmt wird, alles Nickel vollständig niederschlagen.

Bei Versuchen mit genau abgewogenen Mengen von Oxyden (0,2—0,3 Gramm eines jeden) wurden dieselben bis auf 1 — 2 Milligrammen wieder erhalten.

Auf die nämliche Art kann Zink von Kobalt getrennt werden. Das aus einer kobalthaltigen Lösung

Digitized by Google

abgetrennte Schwefelzink gab stets ein Oxyd, welches vor dem Löthrohr mit Borax keine Färbung hervorbrachte.

Endlich ist noch zu bemerken, dass wenn Eisen zugegen ist, dieses vorher abgeschieden werden muss - indem es sonst theils in den Zink-, theils in den Nickelniederschlag eingeht. Für diesen Fall passt am besten die bekannte Fuchs'sche Methode mit koklensaurem Baryt und nachheriges Entfernen des Baryts durch Schwefelsäure. Die Abscheidung mit Ammoniak ist nicht anwendbar, da hiedurch die nachherige Trennung der beiden Metalle unmöglich würde.

2. *Einwirkung von Ammoniakflüssigkeit auf Schwefel.*

Es kommt nicht selten vor, dass man über die gewöhnlichsten Dinge in unsern Handbüchern keinen Aufschluss findet. So z. B. wird man umsonst über das Verhalten der Ammoniakflüssigkeit (Salmiakgeist) gegen Schwefel Belehrung suchen. Nur bei Rose*) finde ich die Angabe, dass Ammoniakflüssigkeit reinen Schwefel nicht auflöse, wohl aber arsenikhaltigen. Ein specieller Fall veranlasste mich, diesen Gegenstand näher zu untersuchen. Das Ergebniss war folgendes:

Digerirt man reinen **) Schwefel mit Ammoniakflüssigkeit, so wird, wenn die Temperatur nicht 60° R. übersteigt, selbst nach längerer Zeit keine Einwirkung wahrgenommen. Wird jedoch die Flüssigkeit stärker

*) Handbuch der analytischen Chemie. I. 433.

**) Es wurde sizilianischer Schwefel durch Destillation gereinigt und nach Zerreiben mit destillirtem Wasser so lange ausgekocht bis das Wasser nicht mehr mit Chlorbarium reagirte.

Digitized by Google

erwärmt, etwa auf 70°, so nimmt sie eine schwach gelbliche Färbung an, welche beim Kochen noch deutlicher hervortritt. Es hat sich nun eine sehr kleine Menge von Schwefel aufgelöst, denn die Flüssigkeit gibt mit essigsaurem Bleioxyd einen bräunlichrothen Niederschlag. Schwefelsäure enthält sie nicht. Sättigt man eine Probe mit Salzsäure und filtrirt den niedergeschlagenen geringen Schwefelniederschlag ab, so gibt Chlorbarium selbst nach längerer Zeit nicht die geringste Trübung.

In einer gut verschlossenen Flasche lässt sich die Lösung von Schwefel in Ammoniak unverändert aufbewahren. Selbst nach einigen Wochen ist dieselbe noch gelblich gefärbt und vollkommen klar, gibt auch mit Bleisolution den röthlichen Niederschlag. Bei Zutritt von athmosphärischer Luft trübt sie sich bald. Nach 24 Stunden hat sich ein geringer Schwefelniederschlag gebildet. Die von demselben abfiltrirte Lösung gibt nun mit Bleisolution einen weissen Niederschlag, mit Chlorbarium eine sehr geringe Reaction auf Schwefelsäure.

Kocht man den nämlichen Schwefel wiederholt mit Ammoniakflüssigkeit, so nimmt er eine blasse, etwas ins Grauliche spielende Färbung an. Wird dieses so oft wiederholt, bis der meiste Schwefel aufgelöst ist, so bleibt ein flockiger grauschwarzer Rückstand, der beim Erhitzen mit doppelt chromsaurem Kali und Schwefelsäure vollkommen verschwindet. Es ist dieses offenbar ein wenig Kohle, die in allem, selbst durch zwei- bis dreimalige Destillation gereinigtem Schwefel, enthalten zu sein scheint.

Digitized by Google

3. Bereitung des molybdänsauren Ammoniaks.

Seitdem die Anwendung dieses Salzes zur Entdeckung der Phosphorsäure für die chemische Analyse unentbehrlich geworden ist, wurden mehrere Methoden zu seiner Darstellung angegeben. Die meisten gehen darauf hinaus, den natürlichen Molybdänglanz bei Luftzutritt so lange zu rösten bis aller Schwefel verbrannt und das Molybdän in Molybdänsäure verwandelt ist, die nachher in Ammoniakflüssigkeit gelöst wird. Diese Operation wird gewöhnlich in einem schief liegenden Platintiegel unter öfterem Umrühren der Masse vorgenommen. Man wird wohl allgemein hierbei die Erfahrung gemacht haben, wie langwierig es ist, sie zu Ende zu führen. Die kürzlich von Wöhler*) angegebene Verbesserung dieses Verfahrens durch Anwendung eines mittelst des Aspirators hervorgebrachten Luftzuges führt ebenfalls nur langsam zum Ziel. Der Grund hievon liegt theils in dem Umstande, dass es schwer hält das Material hinlänglich zu zertheilen, da es durch Anwendung der Wärme immer wieder zusammenbackt; theils darin, dass die entstehende Molybdänsäure das noch übrige Mineral bedeckt und dadurch seine Verbrennung erschwert.

Auf folgende Art gelingt die Operation sehr leicht: Man reibt den Malybdänglanz mit ungefähr seinem gleichen Volumen groben mit Salzsäure gewaschenen Quarzsandes in einer Achatschaale zu mässig feinem Pulver, gibt dieses auf eine flache Platinschaale oder Platinblech, und erhitzt es über einer guten Weingeistlampe unter öfterem Umrühren zum anfangenden Glühen, so lange bis das Gemenge eine citron-

*) Ann. der Chem. und Pharm. C. 371.

Digitized by Google

gelbe (nach dem Erkalten weissliche) Farbe angenommen hat. Eine Viertelstunde ist hiezu für eine Menge von einigen Grammen vollkommen ausreichend. Nach dem Erkalten wird die Masse mit Ammoniakflüssigkeit ausgezogen und auf die bekannte Art weiter behandelt.

4. Bestimmung der Niederschläge bei Analysen.

Wir verdanken bekanntlich Berzelius die jetzt allgemein übliche Methode die Niederschläge bei chemischen Analysen mit dem Filter zu glühen, und ihre Menge durch directe Wägung mit Abzug der Asche des Filters zu bestimmen. So einfach dieses Verfahren ist, so kommen doch zuweilen zwei Unbequemlichkeiten dabei vor. Die eine ist die oft etwas langwierige gänzliche Verbrennung selbst bei Anwendung der bekannten Handgriffe; die andere betrifft die bei einigen Niederschlägen durch die Kohle des Filters anfänglich eintretende Reduction, wobei sich das reducirte Metall stellenweise mit dem Platin des Tiegels legirt. Glüht man z. B. einen Niederschlag von Zinkoxyd mit dem Filter, so wird man am Tiegel deutliche Flecken dieser entstandenen Legierung wahrnehmen. Sind diese zwar von keinem quantativen Belang, und können sie mit Salzsäure leicht entfernt werden, so ist es doch wünschenswerth diesen Umstand, der sich noch auf andere Niederschläge erstrecken mag, zu vermeiden.

Folgende Methode hat sich seit längerer Zeit bestens bewährt:

Als Gefäss, worin die Niederschläge geglüht werden, dient eine ungefähr 15 Centimeter lange und 12 Millimeter weite Röhre von böhmischem Glase (von der Art, wie sie zu Elementaranalysen benutzt werden).

Digitized by Google

Dieselbe ist an dem einen Ende zu einer nicht ganz feinen Spitze ausgezogen, in welche ein wenig Amianth leicht eingesteckt wird. So vorgerichtet wird sie nebst einem Gewichtstück, welches das Gewicht des zu bestimmenden Niederschlages um etwas übertrifft, auf der Wage aufs Genaueste tarirt. Alsdann wird das mässig getrocknete Filter, mit dem Niederschlag zusammengerollt in die Röhre hineingeschoben, und diese, wie Fig. 1 zeigt, mit einer Flasche von etwa 3 — 4 Liter verbunden. Man lässt nun aus dem über der Flasche angebrachten Gefäss durch Oeffnen des Hahnen *a* Wasser in dieselbe fliessen, so dass die atmosphärische Luft durch die Verbrennungsröhre getrieben wird, während man zu gleicher Zeit diese letztere mittelst einer Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge erhitzt. Die empyreumatischen Produkte, die das Filter liefert, treten in Form eines Rauches aus der Spitze der Verbrennungsröhre heraus *), später verkohlt und verbrennt das Filter vollständig. Zuweilen ist es gut, durch einige leichte Schläge an die Röhre den Inhalt derselben etwas zu zertheilen. Man wird immer finden, dass die Verbrennung sehr leicht und vollständig erfolgt.

Nach Erkalten des Apparates wird die Röhre wieder auf die Wage gebracht, das mittarirte Gewichtstück durch die erforderlichen Gewichte ersetzt, und so die Menge des Niederschlages bestimmt, wobei das Gewicht der Filterasche in Abzug zu bringen ist.

Es ist leicht einzusehen, dass die Operation nicht mehr Zeit erfordert, als die gewöhnliche durch Glühen

---

*) Will man die Unbequemlichkeit dieses Rauches vermeiden, so kann man ihn durch eine vor die Oeffnung gestellte kleine Weingeistlampe verbrennen lassen.

Digitized by Google

im Tiegel. Zwei Wägungen und eine Verbrennung sind bei beiden erforderlich. Letztere geht in der Regel rascher als im Tiegel von statten. Es könnten Manche sich durch den anzuwendenden Apparat abschrecken lassen. Hierauf bemerke ich, dass ein solcher bleibend aufgestellt keine weitere Mühe veranlasst. Man kann seine Anwendung noch dadurch vereinfachen, dass, wenn die Flasche mit Wasser gefüllt ist, man den Hahnen *a* schliesst und durch Oeffnen des untern *b* das Wasser in ein untergestelltes Gefäss abfliessen lässt. In diesem Falle entsteht ein Luftzug in entgegengesetzter Richtung, der ebenso wie jener benutzt wird. Da bei diesen Versuchen stets Glühhitze angewandt wird, so ist es überflüssig die Luft zu trocknen. Sollte man den Apparat zu andern Zwecken anwenden, z. B. zum Austrocknen, so müsste der Luftstrom durch eine mit Bimsstein und Schwefelsäure versehene Röhre geleitet werden.

Noch muss ich einer kleinen Vorrichtung erwähnen, welche bei allen solchen Arbeiten durch Erhitzung in Röhren von grösstem Vortheil ist. Man bringt nämlich oberhalb der zu erhitzenden Glasröhre einen gewölbten Reflector an, welcher den Zweck hat, die Röhre von oben zu erwärmen. Da derselbe länger ist als die durch die Lampe erhitzte Stelle, so erwärmt er zugleich die Röhre zum voraus, ehe die Lampe an die zu glühende Stelle gelangt. Hiedurch wird alles Wasser weit vor der Lampe hergetrieben. Da dieser Reflektor, der aus einem Blatt von Schwarzblech gemacht ist und sich mittelst eines spiralförmig gewundenen Drahtes an dem Ständer der Lampe verschieben oder auch entfernen lässt, sich mitten über der Lampe befindet und immer mit derselben weiter geschoben wird, so wird die Flamme, selbst bei Anwendung längerer Röhren, nie an

Digitized by Google

eine Stelle gelangen, wo sich Wasser befindet. Mit einiger Uebung wird man bald dahin gelangen, dass niemals eine Röhre reisst. Nur ist zu empfehlen, derselben eine ganz kleine, kaum merkliche Neigung nach vorn, d. h. nach dem noch zu erhitzenden Theile, zu geben.

Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir eine Abänderung der Fuchs'schen Lampe zu beschreiben, deren Anwendung sich seit vielen Jahren bewährt hat.

Fig. 2 ist eine gläserne Flasche von beiläufig 180 Grammen Wassergehalt. Der Boden derselben ist durch eine messingene mit der Flasche verkittete Kapsel ersetzt, aus welcher die Ausflussröhre nach dem Argand'schen Brenner führt. Dieser ist nahe an seinem obern Ende mit einer messingenen Kapsel umgeben, in welche Wasser gegossen wird. Hiedurch wird verhindert, dass bei länger anhaltendem stärkeren Brennen der Weingeist ins Kochen gelangt.

Die Flasche wird nicht, wie es gewöhnlich geschieht, durch eine Stellschraube unmittelbar an dem Ständer befestigt, sondern ruht auf einem in einer Hülse am Ständer leicht verschiebbaren, hölzernen durchbohrten Cylinder, welcher mit einer Stellschraube versehen ist.

Hiedurch wird der Vortheil erlangt, dass die Lampe durch schnelles Drehen plötzlich unter dem Apparate, auf den sie einwirkt, entfernt werden kann, welches in manchen Fällen sehr erwünscht sein kann.

5. *Bereitung von kohlensaurem Baryt.*

Die gewöhnliche Bereitung dieses Salzes zu chemischem Gebrauche durch Niederschlagen einer Auflösung von Chlorbarium mit kohlensaurem Natron oder Ammoniak ist zwar ganz rationell, und liefert ein vollkommen reines Präparat. Nur ist das vollständige Auswaschen

Digitized by Google

des Niederschlages etwas zeitraubend. Dieses wird auf folgende Art abgekürzt:

Man macht ein Gemenge von 2 Th. krystallisirtem Chlorbarium und 1 Th. wasserfreiem kohlensaurem Natron *), setzt noch 2 Th. Kochsalz hinzu und bringt das Gemenge in einem Thon- oder bei kleinen Quantitäten in einem Platintiegel zu mässigem Glühen. Nach dem Erstarren wird die Masse in einer Schaale mit Wasser übergossen. Nach 24 Stunden hat sie sich vollkommen aufgeweicht. Der als feinkörniges Pulver ausgeschiedene kohlensaure Baryt kann sehr leicht ausgewaschen werden.

Der Zusatz von Kochsalz gewährt den Vortheil, dass das nachherige Ausziehen mit Wasser dadurch sehr erleichtert wird. Wird derselbe weggelassen, so bildet die Mischung nach dem Glühen eine harte feste Masse, welche vom Wasser nur sehr schwer angegriffen wird.

Auf eben dieselbe Art kann durch Glühen von 2 schwefelsaurem Zinkoxyd und 1 wasserfreiem kohlensaurem Natron reines Zinkoxyd bereitet werden. Hiebei ist ein Zusatz von Kochsalz unnöthig.

6. Bereitung von Platinschwarz.

Wir besitzen viele Methoden zur Darstellung des Platins in demjenigen Zustande, den man seiner schwarzen Farbe wegen mit dem Namen Platinschwarz oder Platinmohr zu bezeichnen pflegt. Bei den meisten neuern Bereitungsarten werden organische Substanzen, Alkohol, Zucker u. dgl. als Reductionsmittel ange-

*) Die genaue Berechnung zu gleichen Aequivalenten würde auf 100 Chlorbarium 43,3 kohlensaures Natron verlangen. Ein geringer Ueberschuss des letztern ist jedoch von keinem Nachtheil.

Digitized by Google

wandt, wobei immer einiger Zweifel übrig bleibt, ob nicht eine, vielleicht sehr geringe Menge organischer Substanz dem Präparate anhänge.

Auf folgende Art erhält man ohne Anwendung organischer Substanzen sehr leicht einen vollkommen reinen Platinmohr:

Man erhitzt in einer flachen Schaale trockenes oxalsaures Eisenoxyd (durch Niederschlagen von Eisenvitriol mit Oxalsäure bereitet und gehörig ausgewaschen) bis zum anfangenden Verglimmen, setzt alsdann unter Umrühren die Erhitzung fort, bis sich das Salz vollständig in Oxyd verwandelt hat. Das so dargestellte höchst feine Pulver wird in einer Glasröhre bei einer kaum zum anfangenden Glühen gesteigerten Temperatur durch einen Strom trocknen Wasserstoffgas reducirt *). Nach gänzlichem Erkalten im Gasstrom schüttet man das zuweilen pyrophorische Präparat in eine Schaale mit Wasser und zerdrückt es darin mit einem Pistill durch gelindes Reiben. Man trägt nun von diesem mit Wasser angerührten metallischen Eisen so lange kleine Portionen in eine verdünnte, mit einem geringen Ueberschuss von Salzsäure vermischte Lösung von Platinchlorid, bis diese nach kräftigem Schütteln und einigem Hinstellen gänzlich entfärbt erscheint. Der erhaltene Niederschlag wird nun nach Abgiessen der Flüssigkeit zu wiederholten Malen mit concentrirter Salpetersäure gekocht, bis der letzte Auszug keine bemerkenswerthe Menge Eisen enthält, zuletzt die anhängende Salpetersäure durch eine schwache Kalilösung entfernt.

---

*) Diese Reduction kann auf einer Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge, unter Anwendung der oben (unter Nr. 4) beschriebenen Vorrichtung, geschehen.

Digitized by Google

Das so dargestellte Präparat erscheint als ein amorphes schwarzes Pulver; durch Reiben in einer Achatschaale nimmt es eisenhaltigen Glanz an. Beim Erhitzen in einem Platinlöffel kommt es bei etwa 200 Grad plötzlich ins Glühen und verwandelt sich unter Verdoppelung seines Volumens in die gewöhnliche Form, dem Platinschwamm ähnlich. Mit einem Tropfen Alkohol befeuchtet, geräth es ebenfalls nach 1 — 2 Sekunden ins Glühen unter Verwandlung in die gewöhnliche Form.

Es leidet wohl keinen Zweifel, dass dem Präparate alle übrigen vom Platinschwarz bekannten Eigenschaften zukommen werden. Sollte jemals von diesem Anwendung gemacht werden, so dürfte sich obige Bereitung ihrer Einfachheit wegen empfehlen.

7. *Bestimmung des Kohlengehaltes der Kalksteine.*

Es kann vielleicht bisweilen von geologischem Interesse sein, den Kohlengehalt der Kalksteine zu bestimmen. Die folgende Methode gründet sich auf den bekannten Umstand, dass der Kohlenstoff durch die gleichzeitige Einwirkung von chromsaurem Kali und Schwefelsäure in Kohlensäure verwandelt wird. Das Verfahren ist folgendes:

Eine gewogene Menge des zu untersuchenden Gesteins wird in erbsengrosse Stücke zerschlagen mit verdünnter Salzsäure behandelt, mit der Vorsicht, dass ein guter Ueberschuss dieser letztern angewendet und die Flüssigkeit zuletzt erhitzt wird. Die Auflösung wird mit diesem Rückstande in ein Cylinderglas gegossen und nach Absetzen des Ungelösten dieses durch mehrmaliges Decantieren ausgewaschen. Hierauf spült man den

Digitized by Google

Rückstand in ein Kochglas und setzt etwas Schwefelsäure hinzu. Man nimmt auf 100 Grammen des den Rückstand bedeckenden Wassers ungefähr 15 Grammen Schwefelsäure. Die Flasche wird nun mit einer Gasröhre versehen, deren zweiter absteigender Schenkel in eine kleine Flasche taucht, welche eine klare Mischung von Chlorbariumlösung und Ammoniak enthält und zur Abkühlung in einem Gefässe mit Wasser steht. Man bringt nun zum Kochen. Sollte sich in der vorgesetzten Flasche eine merkliche Trübung bilden, welche auf einen Rückhalt von Kohlensäure schliessen liesse, so wird das Kochen so lange fortgesetzt, bis eine neue Probe der vorgeschlagenen Flüssigkeit nicht mehr getrübt wird. Man bringt nun in die Kochflasche 2 — 3 Grammen doppeltchromsaures Kali in Krystallen, setzt von neuem die Gasröhre ein und lässt die Flüssigkeit wenigstens eine halbe Stunde lang anhaltend kochen. Die entwickelte Kohlensäure wird nun als kohlensaurer Baryt in der vorgesetzten Flasche erhalten.

Um die Menge des Niederschlages zu bestimmen, wird die Flasche nach Beendigung der Operation sorgfältig verschlossen so lange hingestellt, bis sich derselbe vollkommen zu Boden gesetzt hat, dann mehrmals durch Decantation, zuletzt anf dem Filter, ausgewaschen, getrocknet und geglüht.

Wenn die Operation richtig ausgeführt wurde, so bleibt in der Kochflasche entweder gar kein ungelöster Rückstand oder wenigstens, was der gewöhnliche Fall ist, ein solcher, dessen Farbe und Ansehen keinen Kohlengehalt mehr annehmen lässt. Sollte man hierüber in Zweifel sein, so kann die Flüssigkeit noch einmal gekocht und das Gas in eine neue Probe von Chlorbarium und Ammoniakflüssigkeit geleitet werden.

Digitized by Google

Da bei diesen Untersuchungen gewöhnlich ein sehr geringer Gehalt von Kohle gefunden wird, etwa $^1/_{1000}$ und noch weniger, so ist anzurathen etwas grössere Mengen des Materials, etwa 100 Grammen, in Arbeit zu nehmen.

8. Reinigen von Gläsern und Schaalen.

Nicht selten kommt man in Verlegenheit, wenn Gläser oder Porzellanschaalen, an denen sich organische Stoffe festgesetzt hatten und durch die Länge der Zeit so festgetrocknet sind, dass sie allen Auflösungsmitteln widerstehen, gereinigt werden sollen. Folgendes Verfahren wird in beinahe allen Fällen ausreichen:

Man befeuchtet die zu reinigenden Stellen mit concentrirter Schwefelsäure, streut hierauf zerriebenes doppeltchromsaures Kali auf die Säure und lässt den Gegenstand einige Stunden (etwa über Nacht) an einem mässig warmen Orte stehen. Alle organischen Stoffe werden hiedurch zerstört unter Bildung von schwefelsaurem Chromoxyd, welches nebst der noch übrigen Säure durch Wasser entfernt wird.

9. Reinigen der Malerpinsel von eingetrockneten Oelfarben.

Auf öftere Anfragen von Malern nach einem hiezu geeigneten Mittel, stellte ich eine Reihe von Versuchen an, aus denen folgende Reinigungsmethode hervorging.

Man bereitet eine Lösung von 1 krystallisirtem kohlensaurem Natron in 3 Wasser, hängt die zu reinigenden Pinsel so in diese in einem Cylinderglase (Trinkglase) enthaltene Lösung, dass sie etwa 2 Zoll von dem Boden des Glases entfernt bleiben, und lässt den

Digitized by Google

Apparat bei gelinder Wärme (60 — 70° C.) 12 — 24 Stunden stehen. Selten wird eine längere Einwirkung erforderlich sein. Die eingetrocknete Farbe ist nun so weit aufgeweicht, dass sie mit Leichtigkeit auf die bekannte Art mit Seife weggebracht werden kann. Steinhart vertrocknete Pinsel wurden durch dieses Verfahren wieder brauchbar gemacht.

Wesentlich ist es, die angegebene Temperatur nicht zu überschreiten, da sonst die Haare, besonders der Borstenpinsel, angegriffen und gänzlich verdorben werden

---

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von Herrn Professor Wolf.

1. Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. Erster Cyclus. Zürich 1858. 8.
2. Redtenbacher, Principien der Mechanik und des Maschinenbaues. Mannheim 1852. 8.

Von dem niederösterreichischen Gewerbverein in Wien:

Verhandlungen und Mittheilungen. Jahrg. 1858. Heft 2. Wien 1858. 8°.

Von Herrn Prof. B. Studer.

Versuch einer helvetischen Conchyliologie.

Vom Herrn Verfasser.

Schinz-Gruner, die rationelle Landwirthschaft und die Agriculturchemie. Zürich 1858. 8.

Von Herrn Koch.

1. Raabe, über die Integration zweier simultan bestehender linearen Differentialgleichungen zwischen n Variabeln. Zürich 1856, 8.
2. Encke, über eine neue Methode der Berechnung der Planetenstörungen. Berlin 1851. 8.

Digitized by Google

Nr. 419 und 420.

(NB. Auf pag. 57 lese man Nr. 415 und 416, statt blos Nr. 415).

Hermann Kinkelin.

Ueber einige unendliche Reihen.

(Vorgetragen den 6. November 1858.)

I.

Bekanntlich convergirt die Reihe

1) $$\frac{1}{1^s}+\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}+\cdots \text{in inf.},$$

wo s eine positive Zahl bedeutet, nur dann, wenn $s>1$ ist; sonst aber ist sie divergent. Man kann sich nun die Aufgabe stellen, ihren Grenzwerth anzugeben für $s\leqq 1$, wenn sie blos bis zu einem gewissen Glied $\frac{1}{k^s}$, wobei k in's Unendliche wachsend gedacht ist, fortgeführt wird. Um zu diesem Ziele zu gelangen, diene die Formel für die angenäherte Berechnung bestimmter Integrale (Raabe Integralrechnung Bd. I. Nr. 233).

$$\int_a^b \varphi(x)dx = v\left\{\frac{1}{2}\varphi(a)+\varphi(a+v)+\ldots..\varphi(a+(n-1)v)+\frac{1}{2}\varphi(b)\right\}$$
$$-Y_2\{\varphi_1(b)-\varphi_1(a)\}v^2+Y_4\{\varphi_3(b)-\varphi_3(a)\}v^4$$
$$-\ldots.$$
$$+(-1)^m Y_{2m}\{\varphi_{2m-1}(b)-\varphi_{2m-1}(a)\}v^{2m},$$

welche gilt, wenn der 2mte Differenzialquotient $\varphi_{2m}(x)$ der Funktion $\varphi(x)$ von $x=a$ bis $x=b$ beständig mit dem gleichen Vorzeichen behaftet ist; v ist ein beliebiges positives Increment. Der Fehler, der hiebei auf der rechten Seite begangen wird, ist kleiner, als das letzte Glied der Entwicklung. $Y_2, Y_3, \cdots Y_{2m}$ sind bestimmte konstante Grössen.

Digitized by Google

Setzt man hierin $\varphi(x) = \frac{1}{x^s}$, so erhält man:

$$\int_1^k \frac{dx}{x^s} = \frac{1}{2.1^s} + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \cdots + \frac{1}{2.k^s}$$
$$+ Y_2 s\left(\frac{1}{k^{s+1}} - 1\right) - Y_4 s(s+1)(s+2)\left(\frac{1}{k^{s+3}} - 1\right)$$
$$+ Y_6 s(s+1)\cdots(s+4)\left(\frac{1}{k^{s+5}} - 1\right) - Y_8 s(s+1)\cdots$$
$$(s+6)\left(\frac{1}{k^{s+7}} - 1\right),$$

wobei der Fehler kleiner ist als das letzte Glied, und

$Y_2 = 0{,}083\ 3333$, $Y_4 = 0{,}001\ 3889$, $Y_6 = 0{,}0000331$, $Y_8 = 0{,}0000008$.

Hieraus, wenn man die Integration ausführt und k in's Unendliche wachsen lässt

$$1 + \frac{1}{2^s} + \frac{1}{3^s} + \cdots + \frac{1}{k^s} = \frac{k^{1-s}}{1-s} - \frac{1}{1-s} + \frac{1}{2} + s Y_2$$
$$- s(s+1)(s+2) Y_4 + s(s+1)\cdots(s+4) Y_6 - s(s+1)\cdots(s+6) Y_8,$$

wenn s von 1 verschieden, und

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{k} = \lg k + \frac{1}{2} + Y_2 - 6Y_4 + 120\, Y_6 - 4320 Y_8,$$

wenn $s = 1$ ist. In beiden Entwicklungen sind die Fehler jeweilen kleiner als das letzte Glied auf der rechten Seite.

Setzt man der Kürze wegen

$$2) \quad \begin{cases} \frac{1}{2} - \frac{1}{1-s} + s Y_2 - s(s+1)(s+2) Y_4 + \cdots = c_s, \\ \frac{1}{2} + Y_2 - 6 Y_4 + \cdots = c, \end{cases}$$

Digitized by Google

so kommt endlich

$$3)\ A. \quad \begin{cases} 1+\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}+\cdots\cdots\frac{1}{k^s}=\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s \\ 1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\cdots\cdot\frac{1}{k}=\lg k+c \end{cases}$$

Der numerische Werth von c_s kann für ein gegebenes s aus den Gleichungen 2) bis auf 3 Dezimalstellen genau bestimmt werden, wenn $s<1$. Ist $s>1$, so convergirt die Reihe links, das Glied $\frac{k^{1-s}}{1-s}$ verschwindet, c_s ist alsdann direkt bestimmbar und soll mit S_s bezeichnet werden.

II.

In allen Fällen kann c_s auf folgende Weise mit beliebiger Genauigkeit berechnet werden. Es ist

$$1+\frac{1}{3^s}+\frac{1}{5^s}+\cdots\cdots\frac{1}{(2k+1)^s}=$$

$$1+\frac{1}{2^s}\left\{\frac{1}{1^s\left(1+\frac{1}{1.2}\right)^s}+\frac{1}{2^s\left(1+\frac{1}{2.2}\right)^s}+\cdots\cdots\frac{1}{k^s\left(1+\frac{1}{k.2}\right)^s}\right\}$$

Entwickelt man die Nenner nach dem binomischen Satz und ordnet die Glieder nach den Binomialcoefficienten, so ergiebt sich

$$1+\frac{1}{2^s}\left\{\sum_{r=1}^{r=k}\frac{1}{r^s}-\binom{s}{1}\frac{1}{2}S_{s+1}+\binom{s+1}{2}\frac{1}{2}S_{s+2}+\right.$$
$$\left.\binom{s+2}{3}\frac{1}{2^3}S_{s+3}+\cdots\right\}$$

oder, wenn die ersten Glieder in den S besonders genommen werden, und mit Zuziehung von 3)

$$1+\frac{1}{2^s}\left\{\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s-\binom{s}{1}\frac{1}{2}+\binom{s+1}{2}\frac{1}{2^2}-\binom{s+2}{3}\frac{1}{2^3}+\cdots+\Sigma\right\}$$

oder endlich, wenn nun Σ vollständig geschrieben wird,

Digitized by Google

4) $$1+\frac{1}{3^s}+\frac{1}{5^s}+\cdots\cdots\frac{1}{(2k+1)^s}=$$

$$=1+\frac{1}{2^s}\left\{\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s-1+\frac{2^s}{3^s}+\sum_{r=1}^{r=\infty}\frac{(-1)^r}{2^r}\binom{s+r-1}{r}(S_{s+r}-1)\right\}$$

worin die Σ sehr rasch convergirt. Ferner aus 3) durch Multiplication mit $\frac{1}{2^s}$:

5) $$\frac{1}{2^s}+\frac{1}{4^s}+\cdots\cdots\frac{1}{(2k)^s}=\frac{1}{2^s}\left\{\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s\right\}$$

Addirt man diese zu 4), so kommt, da das Glied $\frac{1}{(2k+1)^s}$ als unendlich klein weggelassen werden darf

$$1+\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}+\cdots\frac{1}{(2k)^s}=1+\frac{1}{2^s}\left\{\frac{2k^{1-s}}{1-s}+2c_s-1+\frac{2^s}{3^s}+\Sigma\right\}$$

aber wegen 3) ist dieses auch gleich $\frac{2k^{1-s}}{2^s(1-s)}+c_s$ und sonach durch Vergleichung dieser beiden Werthe,

6) $$(2^s-2)c_s=2^s-1+\frac{2^s}{3^s}+\sum_{r=1}^{r=\infty}\frac{(-1)^r}{2^r}\binom{s+r-1}{r}(S_{s+r}-1)$$

Ist $s>1$, so ist für c_s einfach S_s zu setzen und dann kann diese Gleichung dazu dienen, solche S_s zu rechnen, deren unmittelbarer Ausdruck nur sehr langsam convergirt; so wenn $s<3$ ist.

Multiplicirt man aber 5) mit 2 und subtrahirt sie von der folgenden, die sich aus 3) ergiebt, wenn $2k$ für k gesetzt wird:

$$1+\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}+\cdots\cdots\frac{1}{(2k)^s}=\frac{2k^{1-s}}{2^s(1-s)}+c_s,$$

so erhält man

$$1-\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}-\cdots\cdots\frac{1}{(2k-1)^s}=c-\frac{2c_s}{2^s}$$

oder, da die Reihe links convergirt,

7) B. $$1-\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}-\frac{1}{4^s}+\cdots\cdots=(1-2^{1-s})c_s$$

Digitized by Google

Aus dieser Bestimmung ist weiter ersichtlich, dass die c_s, wenn $s < 1$, alle negativ sind, was daraus erhellt, dass die Reihe links positiv, dagegen $1 - 2^{1-s}$ negativ ist.

Addirt man endlich 7) zu 5), so ergiebt sich, wenn das unendlich kleine Glied $\frac{1}{(2k)^s}$ weggelassen wird,

8) $$1+\frac{1}{3^s}+\frac{1}{5^s}+\cdots\frac{1}{(2k-1)^s}=\frac{k^{1-s}}{2^s(1-s)}+\frac{2^s-1}{2^s}c_s$$

III.

Fassen wir den Gegenstand von allgemeinerm Standpunkt auf, so lassen sich alle Reihen von der Form

$$\frac{1}{\lambda^s}\pm\frac{1}{(p+\lambda)^s}+\frac{1}{(2p+\lambda)^s}\pm\frac{1}{(3p+\lambda)^s}+\cdots\pm\frac{1}{(2kp+p+\lambda)^s}$$

summiren, wobei p und λ beliebige ganze positive Zahlen sind. Es erhellt nämlich aus der Kontinuität der Funktion

9) C. $$\sigma(x,s)=\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s-\left\{\frac{1}{x^s}+\frac{1}{(x+1)^s}+\cdots\frac{1}{(x+k)^s}\right\}$$

oder entwickelt

$$\sigma(x,s)=\binom{s}{1}x(S_{s+1}-1)-\binom{s+1}{2}x^2(S_{s+2}-1)+$$
$$\binom{s+2}{3}x^3(S_{s+3}-1)-\cdots+1-\frac{1}{x^s}-\frac{1}{(1-x)^s}\ ,\ x<1\ ,$$

die für ganze Werthe von x vermöge der Gleichung 3) folgende Form annimmt

10) D. $$\sigma(x,s)=1+\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}+\cdots\frac{1}{(x-1)^s}$$

und somit endlich ist, dass $\sigma(x,s)$ für jeden Werth von x, der von o verschieden ist, immer eine endliche Grösse bleibt und von k unabhängig ist. Diese Funktion geht ferner die Relation ein

Digitized by Google

11) E. $\sigma(x+1,s)=\frac{1}{x^s}+\sigma(x,s)$

12) F. $\sigma(2,s)=1$, $\sigma(1,s)=0$, $\sigma(0,s)=-\infty$

Setzt man in 9) $x=\frac{\lambda}{p}$, so kommt

13) $$\frac{1}{\lambda^s}+\frac{1}{(p+\lambda)^s}+\frac{1}{(2p+\lambda)^s}+\cdots\frac{1}{(kp+\lambda)^s}=\frac{1}{p^s}\left\{\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s-\sigma\left(\frac{\lambda}{p},s\right)\right\}$$

Lässt man hier k in 2k übergehen, so wird, wenn noch $\frac{1}{(2kp+p+\lambda)^s}$ addirt wird

$$\frac{1}{\lambda^s}+\frac{1}{(p+\lambda)^s}+\frac{1}{(2p+\lambda)^s}+\cdots\frac{1}{(2kp+p+\lambda)^s}=\frac{1}{p^s}\left\{\frac{(2k)^{1-s}}{1-s}+c_s-\sigma\left(\frac{\lambda}{p},s\right)\right\}$$

Lässt man in 13) p in 2p übergehen, so ist:

14) $$\frac{1}{\lambda^s}+\frac{1}{(2p+\lambda)^s}+\frac{1}{(4p+\lambda)^s}+\cdots\frac{1}{(2kp+\lambda)^s}=\frac{1}{(2p)^s}\left\{\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s-\sigma\left(\frac{\lambda}{2p},s\right)\right\}$$

Wird diese Gleichung von der vorigen subtrahirt, so erhält man

15) $$\frac{1}{(p+\lambda)^s}+\frac{1}{(3p+\lambda)^s}+\cdots\frac{1}{(2kp+p+\lambda)^s}=\frac{1}{(2p)^s}\left\{\frac{k^{1-s}}{1-s}+(2^s-1)c_s-2^s\sigma\left(\frac{\lambda}{p},s\right)+\sigma\left(\frac{\lambda}{2p},s\right)\right\}$$

und endlich durch Subtraction von 15) von 14)

16) $$\frac{1}{\lambda^s}-\frac{1}{(p+\lambda)^s}+\frac{1}{(2p+\lambda)^s}-\cdots=\frac{1}{(2p)^s}\left\{(2-2^s)c_s+2^s\sigma\left(\frac{\lambda}{p},s\right)-2\sigma\left(\frac{\lambda}{2p},s\right)\right\}$$

Digitized by Google

wobei zu bemerken ist, dass wegen der Convergenz dieser Reihe die Fortsetzung derselben so weit man will, geschehen kann.

Aus der letzt hergeleiteten Gleichung ergiebt sich unter anderm für $\lambda = 1$, $p = 1$:

19) $$1-\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}-\frac{1}{4^s}+\cdots=\frac{1}{2^s}\left\{(2-2^s)c_s-2\sigma\left(\frac{1}{2},s\right)\right\},$$

woraus durch Vergleichung mit 7) die Bestimmung

20) G. $$(2-2^s)=\sigma\left(\frac{1}{2},s\right)$$

erhalten wird.

Für $p = 2$, $\lambda = 1$ ergeben sich resp. aus 14), 15) und 16) die Bestimmungen

21) $$1+\frac{1}{5^s}+\frac{1}{9^s}+\cdots\frac{1}{(4k+1)^s}=\frac{1}{4^s}\left\{\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s-\sigma\left(\frac{1}{4},s\right)\right\}$$

22) $$\frac{1}{3^s}+\frac{1}{7^s}+\frac{1}{11^s}+\cdots\frac{1}{(4k+3)^s}=$$
$$\frac{1}{4^s}\left\{\frac{k^{1-s}}{1-s}+(2^{2s}-2^s-1)c_s+\sigma\left(\frac{1}{4},s\right)\right\}$$

23) $$1-\frac{1}{3^s}+\frac{1}{5^s}-\frac{1}{7^s}+\cdots=$$
$$\frac{1}{4^s}\left\{(2+2^s-4^s)c_s-2\sigma\left(\frac{1}{4},s\right)\right\}$$

für $p = 2$, $\lambda = 3$ ist aus 14)

24) $$\frac{1}{3^s}+\frac{1}{7^s}+\frac{1}{11^s}+\cdots\frac{1}{(4k+3)^s}=$$
$$\frac{1}{4^s}\left\{\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s-\sigma\left(\frac{3}{4},s\right)\right\}$$

Diese mit 22) verglichen, giebt die Bestimmung

25) H. $$\sigma\left(\frac{1}{4},s\right)+\sigma\left(\frac{3}{4},s\right)=(2+2^s-4^s)c_s,$$

Digitized by Google

die in 23) substituirt, noch folgende giebt

26) I. $$1-\frac{1}{3^s}+\frac{1}{5^s}-\frac{1}{7^s}+\cdots=\frac{1}{4^s}\left\{\sigma\left(\frac{3}{4},s\right)-\sigma\left(\frac{1}{4},s\right)\right\}$$

von der in der Nummer V. eine Verallgemeinerung mitgetheilt werden soll.

Auch die Gleichung 25) kann allgemeiner ausgedrückt werden. Werden nämlich in 9) für x nach und nach die Grössen x, $x+\frac{1}{n}$, $x+\frac{2}{n}$, ... $x+\frac{n-1}{n}$ substituirt, und alle resultirenden Gleichungen addirt, so kommt, wobei n eine ganze positive Zahl bedeutet:

$$\sum_{r=0}^{r=n-1}\sigma\left(x+\frac{r}{n},s\right)=n\left(\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s\right)-\left\{\frac{1}{x^s}+\frac{1}{\left(x+\frac{1}{n}\right)^s}+\cdots\cdots\right.$$

$$\left.\frac{1}{\left(x+k+\frac{n-1}{n}\right)^s}\right\}=n\left(\frac{k^{1-s}}{1-s}+c_s\right)-n^s\left\{\frac{1}{(nx)^s}+\frac{1}{(nx+1)^s}+\cdots\right.$$

$$\left.+\frac{1}{(nx+nk+n-1)^s}\right\}$$

Setzt man aber in 9) nx für x und nk für k, so ist leicht zu sehen, dass die vorige Bestimmnng in folgende übergeht

$$\sigma(x,s)+\sigma\left(x+\frac{1}{n},s\right)+\sigma\left(x+\frac{2}{n},s\right)+\cdots\cdots\sigma\left(x+\frac{n-1}{n},s\right)$$

27) K. $$=n^s\sigma(nx,s)+(n-n^s)c_s$$

Diese Relation ist analog mit der bekannten für die Funktion $\lg\Gamma(x)$; in der That ist auch für ganze Werthe von s, $\sigma(x,s)$ fast identisch mit $\frac{d^s\lg\Gamma(x)}{dx^s}$

Digitized by Google

IV.

Das Vorhergehende bezog sich auf beliebige positive Werthe der Grösse s. Im Folgenden sollen noch einige Sätze entwickelt werden, die nur für solche Werthe von s Geltung haben, welche kleiner als 1 sind. Sie sind ganz geeignet, die Fruchtbarkeit der hier gebrauchten Methoden in's Licht zu setzen.

Für jede Funktion $f(x)$ besteht nach Fourier die Gleichung

$$f(x) = A + 2\sum_{r=1}^{r=\infty} A_r \mathrm{Cos}\, 2r\pi x + 2\sum_{r=1}^{r=\infty} B_r \mathrm{Sin}\, 2r\pi x$$

für alle Werthe von x, die zwischen 0 und 1 liegen, wobei die Konstanten A, A_r, B_r folgenderweise bestimmt sind

$$A = \int_0^1 f(x)dx,\quad A_r = \int_0^1 f(x)\mathrm{Cos}\, 2r\pi x dx,\quad B_r = \int_0^1 f(x)\mathrm{Sin}\, 2r\pi x dx$$

Wenden wir diese auf die Funktion $\sigma(x, s)$ an, so ist vorerst

$$\int_0^1 \frac{dx}{(x+\sigma)^r} = \frac{(r+1)^{1-s} - r^{1-s}}{1-s}$$

und daher, wenn an 9) die Integration zwischen den Gränzen 0 und 1 vollzogen wird

$$28)\qquad \int_0^1 \sigma(x, s)\, dx = c_s\ ;$$

ferner bestehen, wenn $s < 1$ die Integralbestimmungen

$$29)\qquad \begin{cases} \displaystyle\int_0^\infty \frac{\mathrm{Sin}\, 2r\pi x}{x^s} dx = \frac{\Gamma(1-s)}{(2\pi)^{1-s} r^{1-s}} \mathrm{Cos}\frac{s\pi}{2} \\ \displaystyle\int_0^\infty \frac{\mathrm{Cos}\, 2r\pi x}{x^s} dx = \frac{\Gamma(1-s)}{(2\pi)^{1-s} r^{1-s}} \mathrm{Sin}\frac{s\pi}{2} \end{cases}$$

und

Digitized by Google

$$\int_0^1 \mathrm{Sin}\, 2r\pi x\, dx = 0, \int_0^1 \mathrm{Cos}\, 2r\pi x\, dx = 0.$$

Multiplicirt man daher die Gleichungen 9) mit $\mathrm{Sin}\, 2r\pi x dx$ und integrirt von 0 bis 1, so kommt

$$\int_0^1 \sigma(x,s)\mathrm{Sin}\, 2r\pi x dx = -\sum_{\lambda=0}^{\lambda=k} \int_0^1 \frac{\mathrm{Sin}\, 2r\pi x}{(x+\lambda)^s} dx =$$

$$-\sum_{\lambda=0}^{\lambda=k} \int_\lambda^{\lambda+1} \frac{\mathrm{Sin}\, 2r\pi x}{x^s} dx = -\int_0^{k+1} \frac{\mathrm{Sin}\, 2r\pi x}{x^s} dx,$$

oder, da ∞ für $k+1$ gesetzt werden kann:

$$\left.\begin{aligned} &\textbf{30)}\ \mathrm{L.} \int_0^1 \sigma(x,s)\mathrm{Sin}\, 2r\pi x dx = -\frac{\Gamma(1-s)}{(2\pi)^{1-s} r^{1-s}} \mathrm{Cos}\frac{s\pi}{2} \\ &\text{und ebenso} \\ &\int_0^1 \sigma(x,s)\mathrm{Cos}\, 2r\pi x dx = -\frac{\Gamma(1-s)}{(2\pi)^{1-s} r^{1-s}} \mathrm{Sin}\frac{s\pi}{2} \end{aligned}\right\}$$

Substituirt man hierin $1-s$ für s, so kommt auch

$$\textbf{31)}\ \left\{\begin{aligned} &\int_0^1 \sigma(x, 1-s)\mathrm{Sin}\, 2r\pi x dx = -\frac{\Gamma(s)}{(2\pi)^s r^s} \mathrm{Sin}\frac{s\pi}{2} \\ &\int_0^1 \sigma(x, 1-s)\mathrm{Cos}\, 2r\pi x dx = -\frac{\Gamma(s)}{(2\pi)^s r^s} \mathrm{Cos}\frac{s\pi}{2} \end{aligned}\right.$$

Multiplicirt man die Gleichungen 30) und 31) resp. mit einander, so ergeben sich mit Hülfe von

$$\Gamma(s).\ \Gamma(1-s) = \frac{\pi}{\mathrm{Sin}\, s\pi}$$

noch folgende Relationen

$$\textbf{32)}\ \int_0^1 \sigma(x,s)\mathrm{Sin}\, 2r\pi x\, dx . \int_0^1 \sigma(x, 1-s)\mathrm{Sin}\, 2r\pi x\, dx = \frac{1}{4r}$$

Digitized by Google

$$\int_0^1 \sigma(x,s)\,\mathrm{Cos}\,2r\pi x\,dx \cdot \int_0^1 \sigma(x,1-s)\,\mathrm{Cos}\,2r\pi x\,dx = \frac{1}{4r}$$

Nimmt man endlich in der Eingangs dieser Nr. angeführten Funktionsgleichung f (x) als σ (x, s) an und benützt die in 28) und 30) gefundenen Bestimmungen, so kommt

33) M. $\sigma(x,s) = c_s$

$$-\frac{2\Gamma(1-s)}{(2\pi)^{1-s}}\mathrm{Sin}\frac{s\pi}{2}\left\{\frac{\mathrm{Cos}\,2\pi x}{1^{1-s}}+\frac{\mathrm{Cos}\,4\pi x}{2^{1-s}}+\frac{\mathrm{Cos}\,6\pi x}{3^{1-s}}+\cdots\right\}$$

$$-\frac{2\Gamma(1-s)}{(2\pi)^{1-s}}\mathrm{Cos}\frac{s\pi}{2}\left\{\frac{\mathrm{Sin}\,2\pi x}{1^{1-s}}+\frac{\mathrm{Sin}\,4\pi x}{2^{1-s}}+\frac{\mathrm{Sin}\,6\pi x}{3^{1-s}}+\cdots\right\}$$

und durch Umsetzen von x in 1 — x

$$\sigma(1-x,s) = c_s$$

$$-\frac{2\Gamma(1-s)}{(2\pi)^{1-s}}\mathrm{Sin}\frac{s\pi}{2}\left\{\frac{\mathrm{Cos}\,2\pi x}{1^{1-s}}+\frac{\mathrm{Cos}\,4\pi x}{2^{1-s}}+\frac{\mathrm{Cos}\,6\pi x}{3^{1-s}}+\cdots\right\}$$

$$+\frac{2\Gamma(1-s)}{(2\pi)^{1-s}}\mathrm{Cos}\frac{s\pi}{2}\left\{\frac{\mathrm{Sin}\,2\pi x}{1^{1-s}}+\frac{\mathrm{Sin}\,4\pi x}{2^{1-s}}+\frac{\mathrm{Sin}\,6\pi x}{3^{1-s}}+\cdots\right\}$$

Diese mit 33) durch Addition und Subtraction verbunden, giebt

$$\frac{\mathrm{Cos}\,2\pi x}{1^{1-s}}+\frac{\mathrm{Cos}\,4\pi x}{2^{1-s}}+\cdots = -\frac{\sigma(x,s)+\sigma(1-x,s)-2c_s}{4\Gamma(1-s)\mathrm{Sin}\frac{s\pi}{2}}(2\pi)^{1-s}$$

34)

$$\frac{\mathrm{Sin}\,2\pi x}{1^{1-s}}+\frac{\mathrm{Sin}\,4\pi x}{2^{1-s}}+\cdots = -\frac{\sigma(x,s)-\sigma(1-x,s)}{4\Gamma(1-s)\mathrm{Cos}\frac{s\pi}{2}}(2\pi)^{1-s}$$

Digitized by Google

In diesen Resultaten sind die Grössen x und s einzig an die Bedingung gebunden, dass sie zwischen 0 und 1 liegen, von diesen Grenzwerthen selbst aber, sowie von allen übrigen, ausgeschlossen sind.

Giebt man dem x den Werth $\frac{1}{2}$, so wird aus 33)

$$\sigma\left(\frac{1}{2},s\right)=c_s+\frac{2\Gamma(1-s)}{(2\pi)^{1-s}}\operatorname{Sin}\frac{s.\pi}{2}\left\{1-\frac{1}{2^{1-s}}+\frac{1}{3^{1-s}}-\frac{1}{4^{1-s}}+..\right\}$$

oder mit Zuziehung von 7) und 20)

$$(2-2^s)c_s+\frac{2\Gamma(1-s)}{(2\pi)^{1-s}}\operatorname{Sin}\frac{s.\pi}{2}(1-2^s)c_{1-s}$$

oder

$$\frac{c_s}{c_{1-s}}=\frac{2\Gamma(1-s)\operatorname{Sin}\frac{s.\pi}{2}}{(2\pi)^{1-s}}$$

oder auch

$$35)\qquad \frac{c_s}{c_{1-s}}=\frac{(2\pi)^s}{2\Gamma(s)\operatorname{Cos}\frac{s.\pi}{2}},$$

oder mit Zuziehung von 7)

$$36)\ \text{N.}\quad \frac{1-\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}-\frac{1}{4^s}+\cdots}{1-\frac{1}{2^{1-s}}+\frac{1}{3^{1-s}}-\frac{1}{4^{1-s}}+\cdots}=\frac{2-2^s}{2^s-1}\cdot\frac{\pi^s}{2\Gamma(s)\operatorname{Cos}\frac{s.\pi}{2}}$$

Eine andere ähnliche, schon von Schlömilch angegebene Relation kann aus 34) unter der Annahme, dass $x=\frac{1}{4}$, gewonnen werden. Es wird nämlich alsdann

$$1-\frac{1}{3^{1-s}}+\frac{1}{5^{1-s}}-\frac{1}{7^{1-s}}+\cdots=\frac{\sigma\left(\frac{3}{4},s\right)-\sigma\left(\frac{1}{4},s\right)}{4\Gamma(1-s)\operatorname{Cos}\frac{s.\pi}{2}}(2\pi)^{1-s}$$

oder wegen 26), in der s in $1-s$ umgesetzt ist

Digitized by Google

UNIV. OF CALIFORNIA

$$\frac{\sigma\left(\frac{3}{4},1-s\right)-\sigma\left(\frac{1}{4},1-s\right)}{2^{2-2s}}=$$

$$\frac{\sigma\left(\frac{3}{4},s\right)-\sigma\left(\frac{1}{4},s\right)}{4\Gamma(1-s)\operatorname{Cos}\frac{s\pi}{2}}(2\pi)^{1-s}$$

oder

37) $$\frac{\sigma\left(\frac{3}{4},s\right)-\sigma\left(\frac{1}{4},s\right)}{\sigma\left(\frac{3}{4},1-s\right)-\sigma\left(\frac{1}{4},1-s\right)}=\frac{\pi^s}{2^{2-3s}\Gamma(s)\operatorname{Sin}\frac{s\pi}{2}}$$

oder wegen 26)

38) O. $$\frac{1-\frac{1}{3^s}+\frac{1}{5^s}-\frac{1}{7^s}+\cdots}{1-\frac{1}{3^{1-s}}+\frac{1}{5^{1-s}}-\frac{1}{7^{1-s}}+\cdots}=\frac{\pi^s}{2^s\Gamma(s)\operatorname{Sin}\frac{s\pi}{2}}$$

Dividirt man endlich 36) durch 38), so kommt:

39) P. $$\operatorname{tg}\frac{s\pi}{2}=\frac{1}{2^{2s-1}}\cdot\frac{1-2^s}{1-2^{1-s}}\cdot\frac{\left(1-\frac{1}{2^s}+\frac{1}{3^s}-\cdots\right)}{\left(1-\frac{1}{2^{1-s}}+\frac{1}{3^{1-s}}-\cdots\right)}$$

$$\cdot\frac{\left(1-\frac{1}{3^{1-s}}+\frac{1}{5^{1-s}}-\cdots\right)}{\left(1-\frac{1}{3^s}+\frac{1}{5^s}-\cdots\right)},$$

eine merkwürdige Bestimmung für die Tangente.

V.

Die in Nr. III. angekündigte Verallgemeinerung von Gleichung 26) wird auf folgende Art erhalten. Aus Gleichung 34) ist

$$\sigma(x,s)-\sigma(1-x,s)=$$

$$-\frac{(2\pi)^s}{\Gamma(s)\operatorname{Sin}\frac{s\pi}{2}}\left\{\frac{\operatorname{Sin}2\pi x}{1^{1-s}}+\frac{\operatorname{Sin}4\pi x}{2^{1-s}}+\frac{\operatorname{Sin}6\pi x}{3^{1-s}}+\cdots\right\}$$

Digitized by Google

Lässt man hier x nach und nach folgende Werthe annehmen:

$$\frac{1}{2^n}, \frac{3}{2^n}, \frac{5}{2^n}, \ldots \frac{2^{n-1}-1}{2^n},$$

addirt dann alle geraden Gleichungen und subtrahirt alle ungeraden, und ordnet nach den Nummern, so kommt

$$\sigma\left(\frac{1}{2^n},s\right) - \sigma\left(\frac{3}{2^n},s\right) + \sigma\left(\frac{5}{2^n},s\right) - \cdots + \sigma\left(\frac{2^n-3}{2^n},s\right) -$$

$$\sigma\left(\frac{2^n-2}{2^n},s\right) = -\frac{(2\pi)^s}{\Gamma(s)\mathrm{Sin}\frac{s\pi}{2}} \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\infty} \frac{1}{\lambda^{1-s}} \left\{ \mathrm{Sin}\frac{\lambda\pi}{2^{n-1}} - \mathrm{Sin}\frac{3\lambda\pi}{2^{n-1}} \right.$$

$$\left. + \mathrm{Sin}\frac{5\lambda\pi}{2^{n-1}} - \cdots - \mathrm{Sin}\frac{(2^{n-1}-1)\lambda\pi}{2^{n-1}} \right\}$$

Die Summe der Reihe in der Klammer rechter Hand ist aber gleich

$$\frac{\mathrm{Sin}\,\lambda\pi}{2\,\mathrm{Cos}\frac{\lambda\pi}{2^{n-1}}};$$

Dieser Ausdruck ist Null für alle λ, ausgenommen, wenn λ von der Form $(2m+1)2^{n-1}$, für welche er die Form $\frac{0}{0}$ annimmt, wenn m eine ganze positive Zahl vorstellt. Verfährt man in diesem Fall nach den bekannten Regeln der Differenzialrechnung, so findet sich dafür der Werth

$$\frac{2^{n-2}\,\mathrm{Cos}(2m+1)2^{n-2}\pi}{\mathrm{Sin}\,\frac{2m+1}{2}\pi} = (-1)^m 2^{n-2}$$

In der Summe rechter Hand verschwinden demnach alle Glieder, mit Ausnahme derjenigen, wo $\lambda = (2m+1)2^{n-2}$, oder also, wo λ gleich ist

$$1.2^{n-1},\ 3.2^{n-2},\ 5.2^{n-2}, \ldots\ldots,$$

Digitized by Google

und dieselbe geht über in

$$\frac{2^{n-2}}{(1.2^{n-2})^{1-s}} - \frac{2^{n-2}}{(3.2^{n-2})^{1-s}} + \frac{2^{n-3}}{(5.2^{n-2})^{1-s}} - \cdots$$

oder

$$2^{s(n-2)}\left\{1 - \frac{1}{3^{1-s}} + \frac{1}{5^{1-s}} - \frac{1}{7^{1-s}} + \cdots\right\}$$

oder wegen 38)

$$\frac{2^{s(n-1)}}{\pi^s}\Gamma(s)\operatorname{Sin}\frac{s\pi}{2}\left\{1 - \frac{1}{3^s} + \frac{1}{5^s} - \frac{1}{7^s} + \cdots\right\},$$

so dass nun schliesslich

$$\sigma\left(\frac{1}{2^n}, s\right) - \sigma\left(\frac{3}{2^n}, s\right) + \cdots - \sigma\left(\frac{2^n-1}{2^n}, s\right) =$$

40) Q. $$= -2^{ns}\left\{1 - \frac{1}{3^s} + \frac{1}{5^s} - \frac{1}{7^s} + \cdots\right\},$$

welches die angekündigte Relation ist.

Substituirt man in 27) $\frac{1}{2^n}$ für x und 2^n für n, so kommt wegen 12)

$$\sigma\left(\frac{1}{2^n}, s\right) + \sigma\left(\frac{3}{2^n}, s\right) + \cdots\cdots \sigma\left(\frac{2^n-1}{2^n}, s\right)$$
$$+ \sigma\left(\frac{1}{2^{n-1}}, s\right) + \sigma\left(\frac{2}{2^{n-1}}, s\right) + \cdots \sigma\left(\frac{2^{n-1}-1}{2^{n-1}}, s\right)$$
$$= (2^n - 2^{ns})c_s$$

oder, da 27) bei der Annahme n—1 statt n,

$$\sigma\left(\frac{1}{2^{n-1}}, s\right) + \sigma\left(\frac{2}{2^{n-1}}, s\right) + \cdots \sigma\left(\frac{2^{n-1}-1}{2^{n-1}}, s\right) =$$
$$(2^{n-1} - 2^{(n-1)s})c_s$$

gibt, so wird

41) $$\sigma\left(\frac{1}{2^n}, s\right) + \sigma\left(\frac{3}{2^n}, s\right) + \sigma\left(\frac{5}{2^n}, s\right) + \cdots$$
$$+ \sigma\left(\frac{2^n-1}{2^n}, s\right) = (2^{n-1} + 2^{(n-1)s} - 2^{ns})c_s$$

Digitized by Google

und durch Addition dieser letztern mit 40)

$$\sigma\left(\frac{1}{2^n},s\right)+\sigma\left(\frac{5}{2^n},s\right)+\sigma\left(\frac{9}{2^n},s\right)+\cdots\cdots\sigma\left(\frac{2^n-3}{2^n},s\right)=$$

42) $$=-2^{ns-1}\left\{1-\frac{1}{3^s}+\frac{1}{5^s}-\frac{1}{7^s}+\cdots\cdots\right\}+$$

$$\frac{1}{2}(2^{v-1}+2^{(v-1)s}-2^{ns})c_v.$$

Meteorologische Beobachtungen im Juni 1857.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction 8h M.	8h A.		Bemerkungen.
	°	°	°	°	°	°	°	°	mm												
1	+10,8	+14,5	+13,6	+10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	14,2	15,5	15,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	16,4	16,5	16,5	13,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	17,0	20,5	19,7	15,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	18,3	19,4	20,6	18,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	20,9	21,8	21,7	18,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	20,0	22,0	21,5	19,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8	20,3	21,2	19,0	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	12,1	12,4	12,2	9,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	17,4	18,8	15,5	11,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11	12,7	16,6	17,3	12,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	14,4	15,7	12,2	11,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
13	15,8	14,3	13,5	11,0	+ 8,8	+12,4	+12,4	+ 7,6	675,3	675,5	675,3	675,0	NO1	NO2	NO2	NO1	0,5	8	6	2	
14	13,6	13,5	14,4	11,9	9,4	15,0	15,2	10,2	74,7	73,6	72,9	72,7	NO1	NO1	W2	NW	0,1	8,5	5	2	
15	14,2	17,0	18,6	15,7	12,6	16,5	15,9	12,4	71,8	71,5	71,0	71,2	NW	NW1	NW2	NW2	0,3	5	4	6	
16	13,1	—	16,1	—	12,4	15,0	15,2	11,5	71,2	71,1	71,2	71,2	W1	W1	W1	W	1,0	6	7,5	4	
17	15,6	19,4	19,7	16,0	15,1	17,4	16,0	14,0	71,9	72,0	72,2	72,3	NW1	W2	NW1	NW1	0,5	4	2	6	
18	20,6	20,9	22,1	—	16,4	20,8	19,7	15,3	73,1	73,3	73,1	74,8	NW1	NW1	W2	W	0,5	5	3	6	Abends Regen.
19	21,0	23,4	21,8	21,6	17,9	19,8	19,9	15,3	74,2	74,9	74,7	74,5	NW1	SO1	SO1	SO	0,8	6	5	6	Föhn, Höhenrauch.
20	—	20,2	26,7	18,8	18,0	23,8	24,1	17,2	75,0	74,6	73,5	73,7	O	W1	SO1	S	0,2	5	3,5	2	6 h. Ab. heft. Föhn-
21	16,8	19,6	15,9	14,8	13,2	17,4	17,3	11,9	75,4	75,0	74,8	74,9	W1	SO1	SW1	NW	0,8	7	5	4	sturm aus SO; 10h
22	18,3	17,6	—	15,7	12,0	14,9	14,9	13,4	74,3	74,3	74,3	74,5	NW	NO1	N	N1	0,9	6,5	6	4	(A. st. Gew. (W.)
23	19,2	19,5	19,2	—	13,9	18,8	18,0	13,6	75,0	74,9	74,6	74,5	O1	O1	O2	NO1	0,2	3	5	2	
24	—	19,8	20,9	17,4	14,9	—	—	10,3	73,8	—	—	77,3	O1	—	—	O1	0,1	6	6,5	6	Nachm. Riesel. Gew.
25	21,4	20,6	21,5	17,8	14,0	17,8	18,9	15,3	78,6	78,6	78,7	79,3	NO	NO1	NO1	NO	0,3	5	4	2	(NO.)
26	21,3	21,5	22,2	20,0	16,0	21,2	21,5	15,1	79,3	79,0	78,4	78,6	NO1	O2	O2	O	0,2	5	4,5	2	
27	22,3	23,1	24,3	19,4	16,4	21,6	23,4	16,6	77,7	77,5	77,6	77,5	O	W2	W2	W	0,1	5	4	2	
28	23,5	24,0	23,7	19,1	18,2	24,8	23,9	18,0	77,2	77,0	76,8	76,6	W	W2	W2	W	0,1	5	4	2	
29	23,4	24,6	23,3	18,1	19,6	22,3	19,1	16,2	74,9	74,6	74,7	74,3	NW1	W3	W3	W	0,6	5	4	3	
30	15,1	19,0	17,4	15,0	15,6	14,4	14,4	12,4	71,9	71,0	71,0	70,9	N1	W3	O	O	1,0	6	5	4	
M.	17,51	19,13	18,86	15,45	14,69	18,46	18,22	13,68	674,74	674 61	674 40	674,64					0,46	5,6	4,7		

Meteorologische Beobachtungen im Juli 1858.

Burgdorf. — Die Temperaturbeobachtungen in Burgdorf wurden während der Monate Juli, August, September u. October nicht angestellt.

Saanen.

Tag.	Centesimal-Thermometer.				Centesimal-Thermometer.				Barometer bei 0°.				Wind.				Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction		Bemerkungen.
	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M.	12h.	4h.	8h A.		8h M.	8h A.	
					°				mm											
1					+14,4	+15,6	+11,4	+10,9	671,2	671,2	672,4	672,5	WI	W2	W3	W	0,6	5	6	6
2					12,3	16,4	15,3	10,9	72,4	72,3	72,4	72,5	NW1	SW1	SW	SW	0,7	6	5,5	4
3					10,5	12,8	14,9	10,9	73,4	74,2	74,2	75,5	W	W	W1	W	0,9	7	8	4
4					13,9	18,9	19,8	14,9	75,3	75,4	75,4	75,3	W	W2	W2	W	0,3	3	4	2
5					16,2	23,0	23,8	18,2	75,9	75,6	75,1	75,1	W	W1	W1	O1	0,3	7	2	2
6					15,6	21,9	18,9	15,9	74,9	74,0	74,1	74,2	SO1	W3	NW	W1	0,8	6	1	6
7					14,6	16,6	17,2	13,8	73,9	74,0	74,0	74,2	NW	W2	W2	W2	0,6	6,5	6	6
8					14,4	18,0	18,2	13,1	74,2	74,5	73,9	74,0	W	W2	W2	W2	0,3	4	3,5	2
9					14,9	17,5	16,9	13,0	74,1	74,0	74,1	74,3	W1	W2	W2	W2	0,6	5	2	2
10					14,4	18,4	18,4	15,0	72,3	74,1	74,1	74,2	W1	W2	W2	W	0,6	3	2	2
11					14,2	21,9	15,0	13,8	75,5	75,5	76,6	77,3	NW1	W1	O2	W1	0,8	5	4	6	Abends Regen.
12					16,1	20,3	20,3	14,5	78,8	78,6	79,0	80,0	SO	W1	O1	O	0,2	6	4	2
13					16,4	22,5	23,9	16,7	80,0	79,8	79,8	79,9	W1	W2	W2	W	0,1	5	4	2
14					18,9	24,4	24,5	18,5	81,5	81,3	81,2	81,4	W	W2	W2	NW	0,1	5	4	2
15					19,2	24,4	25,5	18,9	81,0	79,9	79,8	79,5	NW	W2	W1	W	0,1	4	4	2	Abends Wl.
16					19,5	26,0	25,8	18,6	78,9	77,6	77,2	77,1	NW	W2	W3	W	0,1	5	0	2
17					15,6	20,3	20,3	17,2	77,2	77,6	77,5	77,7	NW2	NW1	W2	W	0,8	6	4	6	Mgs 4 h 30 ein Dön-
18					18,9	22,5	22,0	17,0	78,7	78,6	78,6	78,7	NW1	W1	NO	W	0,4	6	1	2	(nerschlag, dann
19					18,3	24,2	24,0	17,5	79,9	78,7	78,8	79,0	NO1	W2	W2	W	0,1	4	1	2	(Regen bis 9 h
20					18,4	25,5	25,0	17,3	78,9	78,6	78,7	78,8	NW	W2	NW2	NW	0,3	6	0	2
21					19,4	25,5	23,9	21,2	78,8	78,7	78,8	78,4	W	W2	W1	W2	0,5	3	3	3	Abds 8 h Gew. s W
22					19,4	22,5	22,5	16,1	78,6	78,6	77,4	77,3	W1	W2	W2	W	0,3	4	4	2
23					15,2	20,8	18,7	14,5	77,7	77,5	77,6	77,5	W1	W1	W1	W	0,8	4	3	3
24					16,8	23,2	23,8	17,0	76,4	76,3	75,8	76,2	S	W1	W2	W	0,2	5	4	2
25					18,2	24,2	23,4	19,2	76,2	76,2	76,2	76,3	W	W2	W2	W	0,2	5,5	4	2
26					18,8	25,5	26,2	18,9	77,3	77,4	77,0	77,2	W	W1	W1	W	0,2	7	2	2
27					17,9	26,2	25,5	19,5	77,4	77,0	76,9	77,1	W	W1	W1	W	0,3	4,5	5	2
28					—	—	—	18,4	—	—	—	77,1	—	—	—	W	0,3	6	6	6	4 h Nachm Gew.
29					19,7	25,0	25,1	16,5	78,0	77,8	77,5	77,3	SO	W2	W2	W	0,2	5	5	2	(NW.)
30					19,0	21,2	18,4	16,0	76,9	77,2	77,1	77,2	NW1	W2	NW1	NW	0,7	5,5	6	6
31					16,9	23,0	22,1	16,0	77,3	77,2	77,2	77,0	W1	W2	NW1	NW	0,5	5,5	4	2
M.					16,60	21,62	21,09	16,13	676,75	676,65	676,61	676,65					0,42	5,15	3,61	

Meteorologische Beobachtungen im August 1857.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer.				Saanen. Centesimal-Thermometer.				Barometer bei 0°.				Wind.				Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction		Bemerkungen.
	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M.	12h.	4h.	8h A.		8h M.	8h A.	
					°	°	°	°	mm											
1					+16,6	+24,0	+24,1	+19,9	677,1	676,9	676,9	677,0	N1	O2	W1	NW	0,2	7,5	5	2 3 h. Nchm. Gew (SO.)
2					18,3	25,5	20,3	20,3	77,0	77,2	77,3	77,4	W	W1	NO2	SO	0,4	5	6	6 3 " " (SO.)
3					18,9	25,1	21,1	18,2	77,3	77,2	77,3	77,7	O	S1	SO1	SO1	0,5	6	3	6 1 Gw (N.) 2 Gw (SO)
4					18,3	26,1	21,8	18,9	77,2	77,6	76,4	76,4	O	SW1	N2	SO1	0,4	8	5	6 Gew. (SW.)
5					18,4	22,6	20,6	17,0	78,7	78,1	74,9	74,9	O	W2	SW	SW	0,6	7,5	7	6
6					15,9	18,8	15,1	14,1	74,4	73,5	73,1	73,1	NO	NO	NW3	NW	1,0	7	2,5	4 11 h. Abends Sturm
7					14,4	18,9	17,5	14,6	73,1	72,3	72,4	72,3	SW1	W2	W2	W	0,7	7	5	6 (W.)
8					14,0	18,1	15,0	12,9	73,0	72,7	72,8	72,8	W	W1	N2	N	0,5	7,5	5	3
9					15,6	16,0	12,6	11,5	73,0	72,9	72,7	72,5	N1	W2	NO	NO	0,8	6	7	4
10					9,5	11,9	11,5	10,0	72,8	72,6	74,3	74,9	NO1	NO	SO1	SO	1,0	8	7	4 Schnee bis zu 6500'
11					13,7	16,8	16,5	15,0	74,9	74,9	74,9	75,0	SO1	O1	O1	O2	0,6	7,5	6	3
12					13,9	20,7	—	—	75,0	74,8	—	—	O	O2	—	O	0,2	7	5	2
13					14,6	21,6	22,6	—	74,8	74,7	74,6	—	W	W1	W2	W	0,1	7	5,5	2
14					13,9	21,8	23,5	15,5	73,9	72,4	70,9	70,7	O1	W2	W1	W	0,5	6,5	3	6 Abends Gew. (W.)
15					15,2	17,1	13,8	12,4	69,0	68,5	68,3	68,3	O1	W1	NW3	NW2	1,0	7,5	0,5	4
16					9,9	10,7	12,0	9,9	68,0	68,3	68,3	68,4	NW1	W	W1	W	1,0	10	10	4 Schnee bis 3700'
17					8,5	11,1	11,9	8,9	69,0	69,0	69,1	69,3	W	W	W	W	0,8	7,5	4,5	4 " " "
18					10,9	16,0	18,4	12,0	72,1	72,1	72,2	72,5	O1	O1	W1	W	0,7	5	5,5	3
19					11,1	17,3	15,7	11,6	72,7	72,5	72,6	72,8	W	W	W1	W	0,6	4	4	3
20					12,0	17,7	15,4	11,6	73,9	73,3	73,4	73,5	O1	W1	NW1	NW2	0,4	7	4	6
21					12,0	18,5	18,5	16,0	73,4	73,2	73,0	73,2	NW	W1	W2	W	0,3	6	3	2
22					13,7	20,6	20,9	15,7	73,6	73,9	73,6	73,7	W	W1	W1	W	0,2	5	3	2
23					13,7	22,2	19,3	16,9	73,4	73,0	73,2	73,3	W	W	W1	SO1	0,6	7	3	2
24					12,6	21,0	19,8	16,7	72,8	72,7	72,6	72,7	O	O1	NW2	NW3	0,9	3,5	6	3
25					15,5	18,7	19,5	14,6	75,9	76,3	76,4	77,3	W	W	W1	W	0,6	9	5,5	6
26					12,7	20,4	20,5	15,9	77,9	77,6	77,6	78,7	O1	O1	W2	W	0,2	6	6	2
27					12,6	20,0	—	—	80,0	79,7	—	—	W	W2	—	—	0,1	6	6	2
28					12,7	19,7	20,1	13,7	78,5	78,2	76,7	76,5	W1	W1	W2	W	0,4	2	6	2
29					12,1	19,2	19,7	14,6	75,6	74,8	74,6	74,8	W	SW2	W2	W	0,2	5,5	3	2
30					10,1	19,7	20,1	13,6	74,9	74,6	74,8	74,9	W	W1	W1	W	0,1	6	6	2
31					12,7	20,1	20,4	15,2	76,4	76,0	76,0	76,3	W	W1	NO2	NO	0,4	6	6	2 7 h. Abds Gew. (W.)
M.					13,65	19,29	18,11	14,61	674,43	674,18	673,82	673,98					0,52	6,47	4,65	

Digitized by Google

Meteorologische Beobachtungen im September 1857.

Tag	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM	12h.	4h.	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM	12h.	4h	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Wind. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction 8hM	8hA.	Bemerkungen.
					°				mm											
1					+14,0	+18,6	+19,7	+13,7	675,4	675,2	675,2	675,8	NO	W2	SW1	W	0,5	6	6	2 NO.
2					11,1	12,5	14,0	12,0	75,5	75,3	73,6	73,4	NO1	W1	O1	O	1,0	9	9,5	4 5 h. u. 8 h. Mg. Gew.
3					12,7	15,2	15,2	13,7	72,5	72,6	72,3	72,2	SW1	SW	W2	W	0,8	7	6,5	6 Abds. Regen.
4					12,0	16,6	18,1	14,0	72,3	72,4	72,1	72,3	SO1	W2	W2	W2	0,7	7,5	3	6 Abds schw. Gew.(W)
5					11,7	14,7	16,0	12,7	71,4	72,7	72,9	74,3	W	S1	S	S	0,9	6	5	3
6					10,6	17,2	16,6	14,0	74,2	74,6	74,0	74,1	S	S1	W2	W	0,7	5,5	0	6
7					12,0	17,7	18,1	12,4	74,9	74,7	74,8	74,9	NW1	W1	W1	W	0,3	2,5	3	2
8					9,5	—	—	16,4	74,2	—	—	73,8	W	—	—	W	0,2	3	4,5	6
9					12,6	20,7	15,7	13,7	73,7	74,1	74,1	73,1	W	W	NO1	SW	0,7	4	7	6 5 h. A. Föhnst. u. Gw.
10					14,1	19,9	18,5	12,7	73,6	72,4	71,6	72,2	SW	SW1	W1	W3	0,7	6,5	3	6 Abs st Reg. u St. [(S.)
11					9,7	14,1	12,4	10,4	71,5	70,8	71,0	72,0	W	W2	W	W	0,8	8	7,5	3
12					7,9	14,4	14,6	10,9	72,5	72,5	73,5	73,8	SW	SW1	W1	W	0,5	4	7	6
13					9,7	12,6	14,0	10,8	75,9	76,8	76,8	77,3	W	NW	W1	W	0,7	7,5	6	3 Mgs schw. Reif.
14					9,5	16,4	16,9	12,2	77,3	77,1	76,7	77,6	W	W1	NW2	W	0,7	6	3	3 " " " A. Reg
15					12,5	16,0	15,5	11,5	78,4	78,2	78,3	78,6	NW	W2	NW	W	0,4	6,5	6	6
16					8,6	—	—	11,2	80,3	—	—	81,6	NO	—	—	NO	0,1	6	6	2
17					9,5	18,0	17,7	12,5	82,2	81,9	81,5	82,0	O	W1	W1	NO2	0,0	5,5	3	1 Mgs schw. Reif.
18					10,2	18,2	18,9	12,4	81,1	80,1	78,6	78,5	NW	W1	W2	W	0,0	2	5	1 " "
19					9,8	16,9	15,9	11,2	77,5	77,1	77,2	77,2	O1	W2	W2	W3	0,1	5	4,5	2 " "
20					7,1	15,9	16,0	12,4	76,9	76,7	76,8	76,6	SO2	NO2	W1	SO2	0,1	8	6	2
21					9,1	15,1	16,2	10,9	76,9	76,7	76,8	76,5	SO	SW	W2	NO1	0,3	6,5	3,5	2 Mgs Nebel bis 9 h.
22					6,2	16,5	16,4	10,1	76,8	76,9	77,0	77,0	W	W	W2	W	0,2	3	4	2
23					7,1	16,2	15,6	—	76,3	76,5	76,3	—	W	W	W1	—	0,1	3	4	6 Mgs schw. Reif.
24					9,5	16,9	16,7	12,6	76,4	76,3	76,3	76,4	W	W2	W1	W0	0,6	5	3	3
25					12,7	16,9	16,4	12,0	76,2	74,8	73,7	73,4	W	W	W	O1	0,8	3,5	5	6
26					13,7	18,7	18,9	14,6	72,5	72,1	73,0	74,2	SO	SO1	W1	W	0,5	6	3	2
27					11,4	19,0	19,6	14,9	76,9	76,9	76,6	76,2	W	W	W1	W	0,2	7	3	6
28					12,6	18,7	16,9	14,5	72,8	72,4	72,5	70,6	SO1	W2	W1	W	0,7	6	2	6 Abds 8 h. Wl. in S.
29					12,5	15,0	14,5	11,2	73,8	74,2	74,3	75,2	W	W1	W	W	1,0	5,5	0,5	3 Nchm. etw. Reg
30					9,7	16,9	16,9	11,5	75,1	74,8	74,6	75,4	O1	W1	W2	NW	0,1	5,5	5	2
—					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M.					+10,64	+16,63	+16,50	+12,49	675,50	675,24	675,08	675,38					0,48	5,48	4,35	

Meteorologische Beobachtungen im October 1857.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction 8h M.	8h A.		Bemerkungen.
					°	°	°	°	mm												
1					+10,0	+17,9	+17,6	+10,4	675,4	675,4	675,5	676,4	O	W1	W2	W	0,2	3,5	3	2	
2					8,1	16,5	16,0	10,1	78,7	78,5	78,5	79,1	W1	W2	W3	W	0,2	3	3	2	
3					7,9	16,4	16,4	9,4	78,8	78,5	78,2	77,5	NW	W1	W1	W	0,0	6	4	1	
4					6,4	16,4	18,9	9,9	76,4	75,3	73,3	73,2	W	W1	W2	W	0,1	5	4	2	
5					7,2	19,4	17,6	12,7	71,0	69,6	68,7	69,0	W	W1	W1	NW3	0,6	6	7	3	[4600'
6					6,9	10,9	10,6	3,2	73,4	73,6	73,4	73,5	NW	W1	W1	O1	0,4	9,5	8	2	Mgs. Reg. Schn bis
7					2,5	11,1	10,4	9,1	71,6	70,3	69,1	69,0	O1	W1	W	W1	0,9	7	6	3	Erster stark. Reif.
8					6,2	6,7	7,5	2,7	66,1	67,0	66,5	66,5	W2	W2	W1	O1	0,6	6	9	6	Schn bis 4600' — Rg.
9					3,9	6,5	8,0	6,9	66,7	66,5	65,5	65,4	W	W2	W	W	0,9	6	8	6	[bis Mittag.
10					4,0	7,9	7,0	5,6	69,8	69,8	70,5	71,2	W1	W	W	W	0,9	8	8	4	Mgs. Schn. bis 3300'
11					5,0	9,1	8,2	4,6	71,3	71,2	71,3	71,7	O1	W1	NO1	O1	0,4	6	8	6	" Nebel.
12					1,7	10,9	11,1	5,0	75,7	75,8	75,3	75,9	O1	NO2	NO2	NO	0,0	8	7	1	Starker Reif.
13					7,6	11,4	8,4	6,7	75,4	75,2	75,3	75,3	O	W1	SW1	SW	0,6	7	5	2	
14					6,4	12,4	10,6	7,7	75,3	75,2	75,3	75,4	SW	S1	W	W	0,2	5	3	2	
15					8,9	12,9	12,4	8,9	76,2	76,1	75,8	75,9	W	W1	W	W	0,2	5	4,5	2	
16					7,7	12,7	12,1	10,0	75,2	74,3	73,9	74,0	O1	W1	W	W	0,6	4	4	2	Abends Nebel.
17					7,7	—	11,5	10,0	74,3	—	74,0	74,1	W	W1	W2	W	0,7	3	4	2	Morg. und Ab. Neb.
18					8,7	12,5	12,2	7,7	72,6	70,2	68,9	68,9	W	W1	W	W	0,7	5	6	2	" Neb.
19					7,7	12,7	11,4	8,2	68,7	68,6	67,1	67,2	W	W1	W1	W	0,5	2	2	3	
20					7,9	12,0	11,0	9,2	69,3	69,3	69,9	70,0	W1	NW2	W	W	0,8	4	3	3	
21					6,6	12,7	12,1	10,0	68,0	67,9	68,0	67,4	W	W	W	W	1,0	3	6	3	
22					7,1	10,0	9,0	6,4	66,1	66,5	67,0	69,8	W	W1	W	W	0,8	5	7	3	
23					3,7	10,2	10,6	6,1	71,0	71,0	71,2	73,2	W	W1	NO1	W	0,3	5	5	2	
24					2,7	10,0	10,7	5,7	75,5	76,0	75,8	75,7	NO1	NO	W	SO	0,1	3	5	2	Reif.
25					2,6	12,2	12,5	9,7	75,7	75,5	74,7	74,7	W	SO1	SO	SO	0,8	6	5,5	6	Reif.
26					2,6	9,7	8,1	5,5	72,2	70,1	69,9	70,4	SO	W1	NW2	NW	0,8	6,5	8	4	Von 2 h Nachm. Reg.
27					4,2	8,7	8,5	3,1	72,3	72,4	72,7	74,3	NW	W	W	O1	0,3	6,5	6	2	Mgs. Schn bis 6000'
28					1,7	—	—	—	76,4	—	—	—	O1	—	—	—	0,5	—	—	3	Reif
29					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	NW3	1,0	—	—	4	Mehrm. st. Reg. Ab.
30					2,1	8,6	7,6	2,2	76,1	75,4	75,3	75,3	NW	NW	NW1	NW	0,3	7	6	2	[Gew.
31					0,9	7,6	7,6	2,7	77,7	77,3	77,3	77,3	NW	W1	W1	W	0,3	6	5	2	Reif.
M.					+5,55	+11,64	+11,23	+7,22	673,10	672,59	672,34	672,67					0,51	5,48	5,52		

Meteorologische Beobachtungen im November 1857.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	9h.	8h A.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	9h.	8h A.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	9h.	8h A.	Wind. 8h M.	12h.	9h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction. 8h M.	8h A.	Bemerkungen.
	°				°				mm											
1	+ 0,6	+ 5,0	+ 4,5	+ 3,6	— 2,6	+ 5,1	+ 6,7	+ 4,6	677,0	676,7	676,4	676,5	SO1	SO1	SO1	SO	0,4	7.5	3	2
2	3,6	8,7	8,4	7,4	+ 5,1	+ 10,7	+ 8,9	+ 7,0	74,7	74,3	73,1	73,2	O1	W1	W1	W	0,8	7	6,5	3
3	7,0	11,4	10,9	8,9	+ 6,2	+ 11,0	+ —	+ 6,2	72,9	73,1	—	73,2	W	W	W	W	0,5	2	5	2
4	5,1	11,3	11,6	7,6	+ 2,6	+ 9,7	+ 10,9	+ 6,0	73,3	73,3	73,7	73,7	O1	O	W	W	0,1	4	5	2
5	8,3	13,0	12,9	7,9	+ 6,5	+ 12,8	+ 12,6	+ 7,1	75,0	74,9	74,5	74,9	W	W	W	SI	0,3	3	4	2
6	6,7	10,1	11,5	9,0	+ 5,1	+ 11,7	+ 12,0	+ 8,1	75,2	75,3	76,0	77,2	S1	S1	W1	W	0,6	4,5	6	2
7	7,1	13,0	12,0	7,7	+ 5,7	+ 10,6	+ 11,1	+ 7,0	77,3	77,7	77,4	78,1	W	W	W	O1	0,3	4	6	2
8	4,1	10,2	9,3	7,5	+ 5,7	+ 10,0	+ 9,9	+ 7,4	78,4	78,2	78,7	78,8	O	NW	SO1	SO	0,7	4	7,5	6 Nachmitt. Regen
9	8,5	9,7	9,0	8,2	+ 1,0	+ 7,3	+ 7,6	+ 6,1	78,2	78,3	78,1	78,6	O	O	O1	W	0,3	5	5	2 Abends Regen.
10	7,6	8,7	8,9	7,2	+ 0,1	+ 6,0	+ 7,4	+ 4,7	79,1	79,2	79,2	79,4	W	W1	W	O1	0,3	3	5	2
11	4,0	4,4	3,1	1,4	+ 1,7	+ 6,7	+ 5,0	+ 2,6	79,6	79,5	79,6	79,8	O1	O2	O2	O2	0,5	7	9	2 Morgens Nebel.
12	0,2	2,5	2,8	0,3	— 1,5	+ 2,6	+ 1,5	+ 1,0	80,0	79,6	79,3	79,4	O2	O1	O1	O2	0,1	6	8	2
13	— 1,2	2,0	2,3	0,6	— 2,6	+ 1,0	+ 0,9	— 2,0	78,1	77,7	76,5	76,4	O2	O3	O3	O1	0,1	8	7,5	2
14	— 1,0	0,7	— 0,2	— 3,8	— 7,4	— 0,8	— 0,7	— 4,4	74,8	74,3	74,3	74,2	O	O	W1	W	0,1	6	6,5	2
15	— 2,3	0,9	— 1,2	— 2,0	— 7,6	— 0,2	— 1,4	— 3,7	74,3	74,4	74,2	74,7	W1	W	W	O1	0,1	6	6	2
16	— 3,4	— 0,4	— 1,4	— 2,7	— 6,6	+ 0,6	+ 1,7	— 2,7	77,2	76,2	76,2	76,4	O	W1	W	W	0,1	6	7	2
17	— 4,3	— 0,7	— 0,8	— 2,7	— 5,5	+ 2,4	+ 1,4	— 1,0	76,7	76,4	76,8	77,1	W	W	W	W	0,4	6	7	2
18	— 5,8	— 1,2	— 1,0	— 0,8	— 4,1	+ 2,6	+ 1,7	— 2,5	77,4	77,2	77,4	78,1	W	W	W	O1	0,1	5	7	2
19	— 1,9	— 0,7	— 1,0	— 1,0	— 7,0	— 0,5	+ 1,0	— 3,7	79,2	79,0	78,6	79,0	O	W	W	W	0,0	4	6	1
20	— 1,2	+ 1,4	+ 2,1	+ 0,5	— 7,5	— 1,0	— 0,3	— 4,7	78,8	79,4	79,5	79,9	W	W	W	W	0,0	5	7	1
21	— 1,7	+ 1,6	+ 1,0	— 0,3	— 8,7	— 1,1	— 2,1	— 5,2	80,0	79,7	79,7	79,8	W	W	W	W	0,0	4	7	1
22	— 1,6	+ 1,4	— 1,2	— 2,8	— 8,9	— 1,4	— 1,4	— 4,7	79,5	78,1	78,5	78,4	W	W	W	W	0,0	6	7	1
23	— 6,7	— 2,3	— 2,6	— 4,8	— 7,4	+ 1,4	+ 0,5	— 4,4	76,0	73,4	72,2	71,1	W	W	W	W	0,0	6	5	1 Kein Schn. bis 8000'.
24	— 2,8	+ 1,0	+ 2,6	+ 2,8	— 4,7	+ 3,0	+ 5,7	+ 3,7	67,0	65,9	65,7	65,7	W	W	W1	SO3	1,0	5	7	3 Abs. trock. Föhnst.
25	+ 4,0	+ 5,5	+ 5,8	+ 6,2	+ 0,2	+ 11,5	+ 9,5	+ 7,2	65,1	65,1	64,8	64,8	SO2	SO2	SO1	W2	1,0	6	7	3 Mgs. Rg. Föhn. Schn.
26	+ 4,2	+ 6,0	+ 4,1	+ 3,5	+ 1,7	+ 2,9	+ 2,6	+ 1,0	64,2	64,0	62,8	62,9	W	W	W	W	1,0	7	7	3 Mgs. Rgr. Schn. (4")
27	+ 2,0	+ 1,8	+ 0,0	— 0,2	+ 0,5	+ 3,1	+ 1,0	— 0,4	62,3	62,0	61,0	61,1	W	W	W2	W	1,0	7	8	5 5" Schn. [Abs. Neb
28	— 2,4	— 1,9	— 1,9	— 1,8	— 2,5	+ 0,1	— 1,2	— 2,5	62,8	63,5	65,0	66,6	W	W	W	W	1,0	8	7	3 Mgs. 4" Schnee.
29	— 1,4	— 0,5	— 0,6	— 0,8	— 4,0	— 1,4	— 4,0	— 8,0	68,9	69,0	68,9	69,1	O1	S	W1	O1	0,5	7,5	8	2
30	— 2,1	— 0,7	— 0,8	— 1,8	— 9,6	— 2,1	— 3,5	— 6,0	69,3	69,2	69,4	70,4	SO	S	SO	SO	0,0	7	8	1
M.	+1,20	+4,06	+3,67	+2,11	—1,54	+4,13	+3,62	+0,89	674,41	674,15	674,05	674,28					0,38	5,55	6,50	

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Centesimal-Thermometer. 8h M	12h	4h.	8h A.	min	Wind. 8h M.	12h	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction 8h M.	8h A	Niederschlag.	Bemerkungen.
	mm				°													
1	711,1	711,0	710,6	710,9	+11,0	+14,4	+15,0	+12,0	+10,3	NO1	NO	NO	NO	0,8	8,0	7,0	0	V.
2	710,8	710,5	710,8	712,3	13,4	15,8	15,0	13,7	5,8	NO	NI	NW1	NW1	0,6	5,0	4,0	0	V.
3	715,3	715,4	716,1	716,4	15,0	18,2	17,8	15,0	9,9	N	NNW	NW1	NW	0,7	10,0	6,0	0	II.
4	718,9	718,7	718,0	718,6	17,9	20,3	20,3	16,4	9,7	SW	NO1	N	NO	0,7	4,0	6,0	0	V.
5	718,1	717,6	717,1	717,5	20,5	20,4	20,0	19,2	11,1	N	NO1	NO1	N	0,0	5,5	4,0	0	I.
6	718,6	718,0	717,5	716,4	22,2	23,5	23,0	20,0	—	ONO	W	NW	NW	0,0	1,0	2,0	0	I.
7	716,6	—	714,4	714,0	12,8	24,4	24,0	21,3	11,4	S	WNW	SW	WSW1	0,1	1,0	—	0	I.
8	714,5	713,7	713,4	713,6	21,0	22,7	20,2	15,1	14,7	WNW	WNW	N	OSO1	0,9	2,0	6,0	.	V. Regen.
9	713,7	713,7	714,1	713,7	12,0	12,6	10,8	9,0	9,0	SO	SW	SO1	SO1	1,0	8,0	8,0	62,32	III. Regen.
10	711,2	709,3	708,0	709,6	15,6	17,3	17,0	12,3	8,4	NNW	WNW	W1	SW	0,9	6,5	7,0	2,27	II. Etwas Regen.
11	712,8	713,7	714,7	715,8	13,4	15,9	15,6	13,5	10,3	SW	WSW1	SW1	SW	0,7	6,6	6,0	3,32	V. Regen.
12	717,8	717,5	717,5	717,2	12,7	17,0	14,2	12,1	10,9	SO	SO	WSW1	SO1	1,0	6,0	7,0	.	II. Regen.
13	717,5	717,2	716,8	716,1	14,5	15,2	15,0	12,0	9,8	SO	NO1	NO1	ONO	0,5	7,0	7,0	2,44	V.
14	715,4	714,1	712,8	712,4	14,8	15,7	13,8	11,8	5,8	NO1	NO2	NNO1	NO1	0,0	7,0	6,0	0	I.
15	711,5	710,5	709,6	709,5	13,3	18,5	17,9	16,3	6,6	N1	N	N	W1	0,5	7,0	5,0	0	V.
16	710,5	711,2	711,5	711,7	13,7	15,7	15,4	13,9	13,3	WSW	SW	SW	SSO1	1,0	5,0	4,5	6,82	V. Regen.
17	712,9	712,8	712,4	713,2	16,2	19,9	20,5	17,4	11,5	NO	NO	NO	NO	0,7	6,0	5,0	0,97	V.
18	714,0	713,6	712,8	713,7	21,4	21,7	21,4	20,5	11,6	NNO	N	NNO	W	0,5	5,5	6,0	2,29	V. Regen.
19	714,9	714,3	714,1	714,2	20,7	—	21,4	21,0	14,7	S	N	NO	NO	0,4	3,0	5,0	0	V. Abds. Wetterl. in SW.
20	714,8	714,3	713,4	—	21,3	25,3	26,5	19,1	—	OSO	N	NW	NW	0,2	1,0	—	.	V. 6 h A. Gw., Rg. 9-10 h A.
21	—	715,8	715,3	715,4	16,5	18,2	19,0	16,1	14,9	W	S	NO	SW	0,9	7,0	7,0	38,00	III. Reg. (st Wl. (10h A. 2tes
22	714,6	715,0	715,0	716,4	16,0	16,7	16,0	15,6	14,1	S	SO	N	NO	0,9	6,0	6,0	2,83	II. Reg. (Gew. u. Platzrg.)
23	715,7	715,3	—	716,2	19,5	20,6	—	16,7	13,5	N	NNO1	—	NNO	0,3	2,0	6,0	0,80	I. Mgs. Reg.; 10 h A. Wettl.
24	716,6	717,8	716,5	717,6	20,0	20,9	21,2	19,8	12,3	N	NO	NO	NO	0,3	5,0	2,0	0	I. {in SO.
25	722,0	721,9	721,4	720,3	21,0	22,4	21,8	18,3	10,8	O	N1	NNO2	NO2	0,3	3,0	6,0	0	I.
26	720,9	719,8	—	719,3	—	23,0	22,7	19,8	11,5	O	ONO	SW	NO	0,0	7,0	6,0	0	I.
27	717,9	717,3	716,4	716,8	23,0	24,6	23,9	21,1	12,6	NO	N	N	NW	0,0	4,0	3,0	0	I.
28	716,4	715,3	714,4	713,9	23,5	25,7	24,8	21,4	14,5	S	W	W	W1	0,0	3,0	3,5	0	I.
29	713,4	712,5	711,5	711,5	23,9	24,0	24,3	19,5	14,7	SW	W	W	SO	0,5	2,0	4,0	0	V.
30	710,1	709,5	709,7	709,0	16,0	18,2	17,2	14,8	—	SO	SO	SO1	W	1,0	4,0	8,0	17,83	III. Regen.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	715,12	714,73	714,14	714,94	+17,75	+19,61	+17,80	+16,52	+11,25					0,51	4,92	5,46	139,89	

Digitized by Google

Juli **Meteorologische Beobachtungen in Bern.** **1857.**

Tag.	Barometer bei 0°.				Centesimal-Thermometer.					Wind.				Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction		Niederschlag.	Bemerkungen.
	8h M	12h.	4h.	8h A	8h M	12h	4h.	8h A	min.	8h M.	12h.	4h.	8h A.		8h M.	8h A.		
	mm				°													
1	711,3	710,7	711,9	712,3	+18,0	+19,7	+18,1	+15,7	+14,2	NNW	W	NW2	NW	0,7	7,0	7,0	1,73	V. Etwas Regen.
2	712,9	712,3	711,8	712,4	15,6	19,0	18,2	14,9	—	W	NW1	N1	SW	0,8	7,0	7,0	.	V. Regen, Gewitter.
3	714,2	715,2	714,8	715,8	14,4	16,2	17,9	15,7	13,0	SO	O	NW	NW1	0,6	2,0	7,0	13,21	V.
4	715,7	715,6	715,0	715,3	17,5	19,8	20,0	16,8	10 8	SO	NO	N	NW	0,2	2,0	5,0	0	I.
5	714,7	714,7	713,6	712,9	20,0	22,7	23,1	19,5	13,8	NW	N	NW	NW	0,3	2,0	5,0	0	I.
6	713,6	712,4	711,5	711 8	18,5	21,8	22,0	18,8	16,1	NW	NW	NW	W	0,9	3,0	5,0	31,68	V. Regen.
7	713,3	713,2	713,3	714,2	18,7	19,3	19,0	17,2	14,9	W	NW1	W	NW1	0,8	6,0	5,0	0	V.
8	713,8	713,2	—	—	17,1	20,0	—	—	13,5	N	W1	—	—	0,5	3,0	4,0	0	V. (I).
9	714,1	713,7	713,4	713,8	16,8	19,5	19,5	16,8	—	N1	N	NW	NW	0,9	6,0	5,0	0	V.
10	713,8	713,7	713,4	714,4	18,6	20,4	20,8	18,0	12,7	NO	NO	S	NO	0,5	5,0	5,0	0	V.
11	716,4	716,8	716,9	717,8	15,3	20,1	20,4	18,2	13,6	ONO	NO	N	N1	0,7	4,0	5,0	0	V.
12	720,1	720,3	720,1	720,8	19,0	21,5	20,8	17,4	13,1	ONO	NO	NO	NO1	0,1	6,0	6,0	0	I.
13	722,0	721,7	720,9	721,1	21,0	21,0	20,8	18,5	13,2	NO	ONO1	NO	NO	0,0	6,5	6,0	0	I.
14	722,0	721,7	720,7	721,0	19,8	24,5	24,0	20,6	14,0	ONO	NNW1	W	NO	0,0	5,5	2,0	0	I.
15	720,6	719,4	718,1	718,1	22,3	25,3	24,6	21,7	—	S	NW	W	W	0,0	5,0	6,0	0	I.
16	717,5	715,3	714,6	714,5	—	25,4	25,3	22,0	15,7	S	WNW	W1	WSW	0,1	5,0	5,0	0	I.
17	716,6	717,5	717,4	718,9	19,5	21,4	21,9	17,9	13,0	W	SW	NO	N	0,9	6,0	6,0	0	II.
18	719,5	719,4	—	719,4	20,5	23,1	—	19,6	17,8	N	NO	—	NO	0,1	5,0	6,0	0	I.
19	719,8	719,4	—	719,2	21,1	24,3	—	19,2	14,0	O	NO	—	NO	0,0	5,0	4,0	0	I.
20	719,4	717,7	—	717,2	—	—	—	—	14,7	S	NW	—	NW	0,2	6,0	6,0	0	I.
21	717,1	716,9	715,8	716,7	20,6	26,4	26,7	22,0	18,3	OSO	SW	W1	SSO	0,5	3,0	3,5	0	V. Abends Wetterl.
22	—	715,9	715,8	—	—	23,6	23,1	—	17,2	SO	NW	NW	—	0,2	4,0	—	0	V.
23	715,3	715,3	715,3	715,4	19,4	21,9	21,4	—	18,5	NW	NW	NW	—	0,7	3,5	—	0	V.
24	715,7	715,0	714,5	714,3	18,9	24,3	23,7	20,6	13,9	WNW	N	NO	NO	0,1	4,5	6,5	0	I.
25	714,7	715,4	—	715,0	22,5	25,4	—	23,0	15,0	O	NW	—	SO	0,2	5,5	3,5	0	V.
26	716,9	716,3	715,3	715,7	23,6	27,0	25,9	22,8	14,9	SO1	W	SW1	NW	0,1	5,0	4,0	0	I.
27	717,0	716,2	—	716,1	18,8	26,9	—	21,7	16,7	S	NW	—	NW	0,2	5,0	4,0	.	V.
28	715,9	715,2	714,2	716,3	22,3	27,6	26,8	19,9	18,1	SW	W	N	SO	0,4	3,0	6,0	13,75	V. Regen, Gewitter.
29	717,8	717,3	716,0	716,2	22,6	25,1	25,6	22,7	17,5	SO	NW1	N	NO	0,1	7,0	6,0	0	I.
30	715,6	716,7	716,8	716,7	21,0	24,0	20,5	19,0	16,4	ONO	WNW1	W	S	0,9	3,5	6,0	1,98	V. Etwas Regen.
31	716,9	716,5	716,6	716,8	19,5	24,1	23,2	20,0	15,9	S	NW	N1	NO	0,7	3,0	5,0	0	V.
M.	716,47	716,15	715,51	716,21	+19,39	+22,71	+22,13	+19,27	+15,20					0,40	4,65	5,19	62,35	

Meteorologische Beobachtungen in Bern.

Tag.	Barometer bei 0°.				Centesimal-Thermometer.					Wind.				Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction		Niederschlag.	Bemerkungen.
	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M.	12h.	4h.	8h A.	min.	8h M.	12h	4h	8h A.		8h M.	8h A.		
	mm				°													
1	714,7	716,8	716,1	716,3	+20,0	+23,7	+23,5	+20,5	+14,7	ONO	NNO1	ONO1	NO1	0,1	5,0	1,0	0	I.
2	717,4	716,9	716,0	716,5	21,8	24,9	25,1	20,8	—	ONO	SW	NO1	NO	0,1	3,0	3,5	0	I.
3	717,8	717,1	716,1	716,4	22,9	26,5	24,7	20,8	19,0	SO	N	NW	SO	0,2	4,0	3,0	0	V. (I).
4	717,8	716,7	714,8	715,0	23,7	26,4	26,2	23,7	19,7	S	NO	NO	NNW	0,1	5,0	1,0	0	I.
5	714,6	713,3	712,0	713,9	23,9	26,1	25,9	19,4	—	S	NW	S	S	0,5	5,0	3,0	7,33	V. Regen.
6	712,3	711,4	711,7	712,6	17,8	22,0	21,7	16,5	16,3	SO	SO	W	S	1,0	6,0	7,0		III (V). Regen.
7	711,8	711,5	710,7	711,8	17,0	21,3	22,5	17,9	15,2	S	SW	SW	WNW	0,9	7,0	6,0	18,13	V. Regen
8	713,2	712,7	711,8	712,6	17,6	19,9	19,7	17,0	13,8	S	N	S1	S	0,7	7,5	7,0	0	V.
9	712,7	712,1	—	712,8	15,8	21,4	19,3	15,5	14,3	NO	NO1	SO1	ONO1	0,9	3,0	7,0		III. Regen.
10	714,7	715,1	715,3	715,6	11,6	13,9	13,8	13,2	10,3	SO2	SO1	SO1	S1	1,0	7,0	7,5	53,33	III. Reg. Nchts Reg., Sturm.
11	715,4	715,4	714,7	715,5	16,2	19,5	19,5	18,3	—	SO	NO	SW	—	0,5	9,0	5,0	6,74	V. W. in SO. Nachts Reg.
12	715,5	715,0	714,2	714,4	21,0	21,7	21,7	20,0	12,0	SO	ONO	NO1	NO1	0,1	1,5	3,5	0	I. W. in SO.
13	714,3	713,7	712,3	712,2	21,1	22,0	21,7	20,6	13,5	NO1	N	NO1	NO	0,0	5,0	5,0	0	I.
14	711,4	710,0	708,9	710,2	21,4	24,3	22,5	17,8	14,8	O	NW1	NW1	O1	0,5	2,0	5,5	1,37	V. Etwas Regen.
15	707,4	706,7	706,8	707,4	20,6	21,8	18,2	17,0	—	S1	N	SW1	—	1,0	6,0	6,0		V.
16	708,6	707,5	707,8	708,6	14,4	13,9	15,7	14,1	14,0	SW	SW1	SW1	W	1,0	6,0	7,0	12 90	III. Regen.
17	—	709,0	708,9	709,6	12,1	13,0	15,5	14,1	11,0	W	SO	S	S	0,8	6,0	7,0	8.34	V. Regen.
18	711,4	712,1	712,4	713,5	13,2	13,2	18,8	17,5	11,8	SW	NO	NO	—	0,6	4,0	6,0	0	V.
19	713,3	713,0	713,6	712,5	18,0	18,6	18,4	15,6	12,4	O	NO1	NO1	NO1	0,7	2,0	7,0	0	II.
20	713,2	713,0	712,6	712,9	14,2	19,5	19,3	17,2	12,0	NNO	NO1	NNO	NO1	0,2	7,0	6,0	0	I.
21	713,9	713,6	713,3	713,3	17,1	19,8	19,9	18,4	12,7	ONO	NO1	NO	NO	0,2	6,0	6,0	0	V. Morg. Neb., Abs. Wl.
22	714,0	714,0	712,9	713,3	20,7	21,4	21,8	19,1	13,5	NNO	NO	NO	NO	0,1	1,0	6,0	0	I.
23	712,0	711,3	711,1	710,5	23,2	24,0	24,0	20,2	14,7	N	N	W	—	0,7	1,0	2,0	0	V.
24	710,1	710,9	711,5	713,7	18,0	20,6	22,0	18,7	—	NO	NNW	NO	—	0,9	1,0	5,5		II. Abs. Wl. Abs. u. Nachts
25	716,1	716,8	717,6	718,2	16,6	18,9	19,6	18,3	16,0	SW	SSW	NO	—	0,8	9,0	6,0	18,73	II. Regen [Regen.
26	718,9	718,8	718,7	719,3	15,8	21,0	21,5	18,8	12,5	NNO	NO1	ONO1	NO	0,1	—	4,0		I. Morgens Nebel.
27	720,5	720,4	719,7	719,3	20,9	21,6	22,0	19,3	12,6	ONO1	NO1	NW	NW1	0,0	1,0	2,0	0	I.
28	718,2	716,6	715,4	715,9	17,5	22,4	22,1	19,5	14,1	SO	W1	NW1	—	0,9	1,0	7,0	0	V.
29	715,1	714,1	713,7	713,8	19,2	19,8	19,4	16,5	13,2	NO1	NO	ONO	—	0,0	7,0	6,0	0	I.
30	—	714,4	713,8	714,6	18,0	22,0	21,5	19,0	11,5	ONO	NO	N1	—	0,2	6,0	6,0	0	I.
31	716,2	716,0	715,4	716,3	21,3	24,0	22,9	16,7	14,2	SO1	W1	SW	S1	0,5	5,5	5,0	2,64	V. Gewitter, Regen.
M.	714,60	713,74	713,29	713,88	+18,60	+21,13	+20,98	+18,13	+13,83					0,49			129,51	

September **Meteorologische Beobachtungen in Bern.** **1857.**

Tag.	Barometer bei 0°.				Centesimal-Thermometer.					Wind.				Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction		Niederschlag.	Bemerkungen.
	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M	12h	4h.	8h A.	min	8h M.	12h.	4h.	8h A.		8h M.	8h A.		
	mm				°													
1	715,8	715,4	714,5	714,4	+19,2	+21,3	+20,8	+17,0	+15,0	SO1	W	SO1	—	0,8	6,0	—	2,90	V. Gewitter.
2	712,9	712,0	711,1	711,4	16,1	16,4	16,7	16,1	14,9	W	SW	SW	SW	1,0	6,0	—	8.59	III. Regen.
3	711,0	711,0	710,8	711,2	15,4	19,9	18,9	16,8	13,6	S	SW	N	—	1,0	—	7,0	6,72	V. Regen.
4	712,0	711,4	710,2	710,8	18,9	21,2	20,0	18,0	14,8	OSO	NW1	NW	—	0,8	4,5	6,5	0	V.
5	712,3	713,0	712,9	714,3	15,0	17,5	19,1	16,8	13,6	S	S	SW	S	1,0	5,0	7,0	.	V. Etwas Regen.
6	714,4	—	713,2	714,2	16,9	19,8	19,2	16,2	12,3	S	NW	SW	SO	0,9	3,0	6,0	10,26	V. Regen.
7	714,4	714,2	713,6	714,3	19,5	20,4	20,2	16,8	14,8	SO	NO	NW	NW	0,2	5,0	3,0	0	I. Abends gr. Mondhof.
8	713,4	712,2	711,3	711,6	20,3	21,0	22,2	19,1	11,5	SW	NW	NW	—	0,4	2,0	2,0	0	V. [Ab. u. Ns. Reg.
9	712,8	711,9	712,0	712,1	16.0	20,4	19,9	17,3	15,1	O	NO	SW1	—	0,8	4,0	7,0	15,90	V. Mg st.Rg. 4h Gw.u Rg.
10	712,0	710,9	709,0	711,2	—	22,0	21,1	15,0	15,3	O	N	W	SW1	0,6	4,0	7,0	7,92	V. Nchm. Gw., st.Rg.u.Hg.
11	710,5	710,4	710,8	—	14,6	17,7	17,0	—	12,0	O	N	SW	—	0,7	6,0	—	14.37	V. Etw. Reg. (Ab. Gw.
12	713,4	713,1	712,8	714,0	11,5	18,6	17,8	13,0	9,5	S	S	O	—	0,6	7,0	4,0	0,75	V. Gw., Rg., Hg. u. Reg.
13	716 4	716,5	717,6	718,0	13,4	18,6	17,8	14,7	—	S1	W1	W	—	0,8	2,0	7,0	.	V. Etwas Regen.
14	718,2	717,6	717,8	718,5	13,0	18,9	18,6	16,0	11,2	SW	O	NW	—	0,9	3,0	7,0	.	II.
15	719,7	—	719,5	720,2	15,1	18,6	18,8	15,5	14,0	NO	NO	NO	—	0,5	6,5	6,5	6,16	I.
16	721,5	722,1	721,2	721,9	11,7	18,3	18,7	15.4	9,9	NO	N1	NNW	NO	0,3	1,0	5,0	0	I. Morgens Nebel.
17	723,0	—	—	721,9	16,5	—	—	16,2	10,7	SW	SW	—	SW	0,0	1,0	6,0	0,20	I.
18	720,9	719,6	717,6	717,8	—	20,6	22,5	16,9	11,4	SO	NW1	NW1	—	0,0	2,0	4,5	0	I.
19	717,0	717,2	717,3	718,3	11,8	17,5	16,7	13,5	—	NO	NO1	NNO2	NNO1	0,2	1,0	7,0	0	I.
20	717,9	717,8	717,6	718,0	—	16,5	16,3	12,0	8,5	NO1	NNO2	NNO2	—	0,1	6,0	6,0	0	I.
21	718,6	716,7	716,3	716,6	8,0	14,9	16,0	12,8	6,4	NW1	SW1	N	NO	0,3	3,5	6,5	0	I.
22	716,6	716,5	714,8	715,4	6,9	14,9	16,8	13,5	8,1	NO1	NO1	N1	NO1	0,3	2,0	3,0	0	V. Morgens Nebel.
23	716,2	716,2	715,1	715,8	12,7	15,6	17,0	13,8	—	N	N	NO1	N	0,2	1,0	2,5	0	I. " "
24	716,6	716,4	714,8	715,9	11,2	17,1	18,9	16,3	9,5	N	NW	N	NW	0,8	1,0	2,0	0,55	V. " "
25	614,4	712,9	712,2	711,6	15,4	19,6	19,3	15,7	13,9	O1	NO1	N	—	1,0	1,0	2,0	0	V.
26	711,4	711,9	712,3	714,1	17,5	21,0	20,2	17,2	14,0	NW	W	NW	—	0,6	1,0	2,0	0	V.
27	716,4	715,7	714,0	—	16,1	21,6	21,3	—	12.4	S	S	NO1	NO1	0,1	1,0	2,0	0	I.
28	710,9	711,1	710,9	712,1	14,9	16,0	18,5	15,9	12,5	NO	N1	W	SW1	0,9	1,0	6,0	.	II. Abends Regen, Gew.
29	714,1	715,0	715,3	716,0	15,4	19,1	17,8	15,6	13,3	NW	NW	N	—	0,9	2,0	3,0	11,33	II. Regen.
30	715,6	715,1	715,0	715,5	—	17,2	16,2	14,6	12,8	N	N1	—	—	0,4	7,0	4,0	0	V.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	715,34	714,59	714,19	715,25	+14,73	+18,70	+18,77	+15,63	+12,34					0,57	3,29	4,83	85,65	

Meteorologische Beobachtungen in Bern. 1857.

Tag.	Barometer bei 0°.				Centesimal-Thermometer.					Wind.				Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction		Niederschlag.	Bemerkungen.
	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M	12h	4h.	8h A.	min.	8h M.	12h.	4h.	8h A.		8h M.	8h A.		
	mm				°													
1	716,0	715,9	715,1	716,4	+13,9	+17,0	+18,9	+14,8	+13,0	S1	W	NW	N	0,3	5,0	6,0	0	V. Morgens Nebel.
2	719,3	719,2	718,4	719,8	14,5	17,2	18,9	14,6	—	S	N	NO	N	0,1	1,0	5,0	0	I.
3	719,5	718,8	717,3	717,0	6,9	18,7	18,9	14,0	6,6	—	N	N	N	0,2	1,0	6,0	0	I. Morgens Nebel.
4	715,2	713,7	711,5	711,7	12,8	19,5	19,4	14,2	8 1	SW	NW	W	NW	0,4	1,0	6,0	0	I.
5	709,0	707,7	707,1	708,6	13,7	17,8	17,3	14,9	8,5	S	SO	NO	—	0,9	2,0	6,0	0	V.
6	714,0	714,6	714,1	714,2	9,1	11,5	11,5	8,6	8,7	W	NW	SO1	SO1	0,5	5,0	6,0	19,27	V. Regen.
7	711,1	710,2	708,0	707,7	6,2	12,2	12,0	10,5	4,0	SO	N	NO	—	1,0	2,0	5,0	1,29	II. Regen. Wetterl. in W.
8	705,8	707,6	705,8	706,4	10,0	9,7	11,5	8,4	5,1	SW	SW	S	—	0,7	2,0	6,0	.	V. Morgens Regen.
9	705,6	705,0	704,0	704,5	9,3	11,9	11,7	10,0	6,4	SW	SW1	SW	W	0,9	7,0	7,5	.	V. Etwas Regen.
10	709,1	710,2	711,2	712,2	8,6	11,7	10,4	10,6	7,0	W	SW1	SW	—	1,0	7,0	7,0	10,40	V. Etwas Regen.
11	712,9	713,0	713,5	714,8	9,1	12,3	12,0	10,3	7,6	SW	NO	NO1	—	0,5	6,0	6,0	0	II.
12	717,2	717,9	716,9	717,1	9,3	13,0	12,6	11,4	4,4	NNO1	NNO2	NNO2	NNO	0,4	4,0	8,0	0	I.
13	715,3	715,0	716,0	715,6	9,3	10,8	—	10,5	7,1	NNO1	NNO1	—	—	0,8	6,0	3,0	0	V.
14	715,6	715,1	714,8	715,3	10,9	13,2	13,0	11,4	8,6	N	N1	N1	N	0,7	1,0	7,0	0	V.
15	716,8	716,0	715,3	715,6	9,1	15,5	12,1	9,3	8,0	NO1	NO1	ONO1	NW	0,2	1,0	1,0	0	I Morgens Nebel.
16	714,7	713,8	713,1	713,2	9,3	15,1	15,3	12,0	8,9	ONO	NW	NO	N	0,6	1,0	2,0	0	V.
17	713,7	713,5	713,4	713,4	11,0	12,6	13,0	10,7	9,7	NW	N1	N	N	1,0	1,0	2,0	0	II. Nebel.
18	711,0	708,6	707,8	708,3	11,4	15,0	15,2	11,2	10,1	O	N	N1	—	0,2	2,0	—	0,66	V.
19	706,7	705,9	705,3	705,8	9,3	13,9	13,9	12,0	8,0	O	NO	NW	—	0,9	—	—		II. Morgens Nebel.
20	709,1	710,9	710,7	710,7	9,5	15,3	14,1	12,7	8,3	ONO	W	NW	NW	0,9	—	—	0	II. [Nachts Reg
21	706,7	706,8	706,6	706,0	11,1	15,2	14,1	12,5	10,3	WNW	W	SO	O	1,0	—	—	.	II. Morg. etw. Reg. Abs. u.
22	—	704,8	707,4	709,5	11,6	14,7	13,5	10,9	10,8	SW	SW	SW	—	0,7	—	—	17,28	V. Morgens starker Regen.
23	—	713,5	713,4	714,3	6,7	12,0	11,8	6,1	5,6	S	N	N	—	0,4	—	—	.	V. Morgens Nebel.
24	716,8	716,9	715,7	715,5	8,5	13,6	13,7	9,6	5,9	SO	SO	NO	—	0,1	—	—	0,50	I
25	715,0	714,6	713,4	713,9	6,8	11,8	10,5	9,4	5,9	S	N	N	N	0,9	—	—	0	II. Morgens Nebel.
26	711,0	708,9	709,4	—	6,5	—	12,0	9,1	5,5	SO	NO	WNW	—	1,0	—	—	.	II. Morgens Nebel, Regen?
27	713,7	713,9	713,7	714,9	9,1	13,7	13,0	9,1	7,9	SW	NW	NW	—	0,3	—	—	9,96	I
28	716,3	717,7	—	718,6	5,3	11,2	—	—	4,0	S	S	—	—	1,0	—	—	.	II. Regen.
29	718,8	717,6	716,0	715,6	9,8	14,0	13,6	11,0	7,4	WNW	WNW	NW	SO	0,9	—	—	0,83	II.
30	715,5	715,6	715,8	717,4	10,7	15,7	12,9	8,2	6,7	S	WNW	WNW	—	0,2	—	—	0	I.
31	718,6	719,2	718,9	719,0	7,0	15,1	11,8	7,5	4,5	SO	WNW	NO	—	0,3	—	—	0,63	V. Feiner Regen.
M.	713,48	712,97	712,32	713,10	+9,56	+14,03	+13,74	+10,85	+7,42					0,61	3,06	5,26	60,82	

Digitized by Google

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M	12h.	4h.	8h A	Centesimal-Thermometer. 8h M	12h.	4h.	8h A	min.	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction 8h M.	8h A.	Niederschlag.	Bemerkungen.
	mm				°													
1	718,4	717,2	715,2	715,7	+ 4,2	+ 9,0	+ 8,7	+ 7,1	+ 3,8	NO	NO	NO	N	1,0	—	—	.	H. Morgens Nebel.
2	714,1	713,3	—	712,6	6,5	11,9	12,0	9,3	5,5	S	S	S	S	1,0	—	—	.	H. Nachm. Reg. Abs. Neb.
3	713,0	713,4	713,0	713,4	8,6	13,0	12,3	10,5	7,7	S	S	S	S	0,7	—	—	2,15	H. Morgens Nebel.
4	714,5	713,8	713,2	713,7	6,4	14,4	13,4	8,0	5,6	S	SO	WNW1	NW	0,2	—	—	.	I. " " "
5	714,9	714,8	714,3	714,6	7,9	15,0	14,0	10,2	6,6	SW	S	S	S	0,4	—	—	0	V.
6	715,6	715,6	716,4	717,0	9,8	15,2	13,6	12,0	7,1	OSO	NO	WNW	—	0,2	—	—	0	V.
7	718,7	718,7	718,4	719,0	7,9	14,8	14,0	10,7	7,4	SO	WNW1	NW	—	0,3	—	—	.	V. Morgens Nebel.
8	720,0	719,6	719,5	719,7	6,3	12,3	13,2	9,0	5,8	NO	NO	NO	—	0,9	1,0	2,0	.	H. " "
9	719,8	719,8	719,5	720,4	9,8	10,5	10,0	9,9	8,6	ONO	ONO	NO	—	1,0	1,0	2,0	.	H.
10	721,0	721,6	721,8	722,6	9,1	10,5	10,0	9,3	7,3	S	S	NO	—	1,0	2,0	2,0	.	H.
11	723,6	723,9	724,3	724,7	6,7	7,4	4,9	3,5	—	NO2	NO2	NNO1	—	0,8	5,0	6,0	1,00	V.
12	724,3	723,9	723,3	—	4,5	5,9	6,0	3,0	1,0	NNO1	NNO1	NNO1	NNO1	0,2	7,0	6,0	.	I.
13	720,5	—	718,6	718,0	1,7	4,8	3,6	3,2	0,3	NO1	NNO2	ONO2	—	0,7	7,0	8,0	0,37	H. Morgens Nebel.
14	716,0	715,9	716,2	716,4	— 0,4	2,1	1,8	— 0,3	—	NNO	NO1	NO1	—	0,2	8,0	7,0	0	V. Erster Reif.
15	717,0	716,6	—	717,3	— 0,9	2,3	1,3	+ 0,5	— 2,3	NW	NW	NW	—	1,0	5,5	5,5	0	H. Nebel.
16	719,9	719,5	719,3	719,7	— 2,0	1,1	1,3	1,0	— 2,2	SI	S	ONO1	—	0,8	3,0	3,0	.	V. Morg. und Abs. Nebel.
17	—	720,5	720,0	720,4	— 1,9	2,0	1,4	0,1	— 2,7	NNW	NO	N	—	0,9	1,0	1,0	.	H. Den Tag über Nebel.
18	720,9	720,7	720,6	721,2	— 1,5	0,8	1,6	1,0	— 3,0	SO	N	N	—	1,0	0,0	2,0	.	H. " " " "
19	722,8	722,7	722,4	722,5	— 1,0	1,4	1,5	1,0	— 2,0	SW	NI	N	—	1,0	4,5	2,0	0,85	H.
20	722,9	722,9	722,7	723,7	— 0,5	2,7	2,5	1,2	— 1,2	SO	SO1	SO	—	1,0	3,0	3,5	0	H.
21	723,6	723,8	723,5	723,8	— 0,5	3,0	2,3	1,4	— 0,8	SO1	SO1	SO	—	1,0	5,0	5,5	.	H. Nebel. Schw. Reif.
22	722,4	722,1	720,4	719,9	— 0,7	3,0	1,7	— 1,0	— 1,0	SO1	SO	S	—	0,6	6,0	1,0	.	V.
23	715,7	713,9	712,9	710,9	— 3,2	1,1	0,9	— 1,4	4,4	S	WNW	WNW	—	1,0	2,0	2,0	.	H. Mgs. u. Abs. Nb. Reif.
24	706,5	705,7	705,1	705,4	— 0,5	2,8	4,9	+ 3,2	— 3,1	S	S	ONO	—	1,0	3,0	1,0	0,35	H. Reif.
25	704,3	703,3	703,8	705,2	+ 3,9	5,1	5,6	5,5	+ 2,5	SW	NW	NW	—	1,0	1,0	1,5	.	H. Mittags Regen.
26	703,2	703,0	701,9	702,3	5,1	7,6	7,4	5,5	4,8	SW	WNW1	WNW	—	1,0	1,0	1,0	.	III. Den Tag über Regen.
27	702,4	702,2	702,1	703,0	4,9	2,7	1,8	1,5	3,5	WNW	NI	NO	—	1,0	1,0	1,5	26,09	III. (IV) Mgs. Reg. Mitt. u.
28	706,8	707,3	708,9	710,7	0,3	1,5	1,5	0,4	0,0	NO	NO1	NNO1	—	1,0	4,0	7,0	0	II. [Ab. erster Schn. u. Rg.
29	711,9	712,1	711,8	712,0	0,5	1,5	1,8	1,2	— 0,1	NNO	NO1	NNO1	—	1,0	4,5	5,5	0	II.
30	711,6	710,9	712,0	712,8	0,3	1,6	1,5	1,0	+ 0,4	NNO	ONO	NNO1	—	0,9	7,0	7,0	0	II.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	716,09	715,82	715,56	715,83	+2,99	+6,23	+5,89	+4,25	+1,97					0,79	3,63	3,61	30,81	

J. Koch.

Einige Notizen über den Donati'schen Kometen.

(Mitgetheilt am 20. November).

1) Für den von freiem Auge sichtbaren Theil des Schweifes bestimmte ich folgende scheinbare Längen und Breiten:

Sept. 12. . . . . $^2/_3$—1° circ.
„ 13. . . . . 1°
„ 16. 7h 30 . . . . 4°
„ 20. . . . . 5,5—6°
„ 25. . . . . 9,°5
„ 27. . . . . 10.; grösste Breite ungef. 1°.
„ 28. 7h 15 . . . . 10—12; grösste Breite ungef. 1,°5.
„ 29. 7h 30 . . . . 15,5; grösste Breite ungefähr 2° in in 9—10° Entfern. vom Kern.
Oct. 1. . . . . 26—27°; oberes Schweifende in der Nähe von ζ urs. maj. — Nur auf Augenblicke durch Wolken sichtbar.
„ 3. 7h 30 . . . . 27—28°; über η urs. maj. hinaus; grösste Breite 3° in 15° Entf. vom Kern.
„ 4. 7h 30 . . . . (28)—29,°5; gr. Br. 3° in 15° Entf. vom Kern.
„ 5. 7h 30 . . . . 33° (über δ urs. maj. hinaus); gr. Br. 5,5—6° in 16—17° Entfernung vom Kern.
„ 6. 7h 30 . . . . 36° (über δ und ν urs. maj. hinaus; gr. Br. 6—7° in 15—20° Entf. vom Kern.

Digitized by Google

Oct. 7. $7^h\,45$ . . . . 37,5—38°; gr. Br. 6—7° in 15—18°
Entf. vom Kern.
„ 14. 6^h . . . . . 24° circ. (Spuren bis 28° vom Kern).
„ 16. deutlich sichtbar auf 6° (Spur. bis 9° vom Kern).
„ 18. . . . . 4—5°.

2) Vom 15. Sept. an begann der Schweif eine gekrümmte, säbelförmige Gestalt anzunehmen, deren convexe, nach Süden gerichtete Seite hell und ziemlich scharf begrenzt war, während sich auf der viel lichtschwächern und ganz verwaschenen concaven Seite keine deutliche Begrenzung angeben liess.

3) Die Helligkeit des Kometen zur Zeit seiner grössten Lichtstärke mag etwa der von Arctur gleich gekommen sein, oder hat dieselbe doch nur um Weniges übertroffen. Am 3. Oct. suchte ich nämlich die Zeit des (von freiem Auge) Sichtbarwerdens von Arctur und vom Kometen zu bestimmen, und richtete desshalb meinen Blick schon geraume Zeit vorher nach der Stelle, wo diese Gestirne hervortreten sollten. Um $5^h\,55^m$ sah ich erst den Arctur, unmittelbar darauf den Kometen; am 4. Oct. dagegen erblickte ich um $5^h\,52^m$ erst den Kometen, und kaum $\frac{1}{2}$ Minute später den Arctur. Ersterer erschien beide Mal als ein nebelfleckartiges, mattleuchtendes, reinweisses Scheibchen, letzterer hingegen als stark rothgelber, glänzender Punkt.

4) Am 29. Sept., am 3. und (weniger deutlich) am 4. Oct. sah ich einen, von der convexen Schweifgrenze ausgehenden, lichtschwachen, geradlinigen, nach oben sich etwas erweiternden und nach beiden Seiten hin verwaschenen Nebenschweif, der in der Nähe des viel hellern Hauptschweifes von demselben fast vollständig überglänzt wurde, etwas weiter davon aber deutlich hervortrat. Am 4. Oct. machte ich Herrn Oberingenieur Denzler, und

Digitized by Google

später einige andere Personen, welche die Sternwarte besuchten, auf diesen Seitenzweig aufmerksam, der sodann Allen deutlich bemerkbar schien. Am 5. und 6. Oct. konnte ich nur noch fast unmerkliche Spuren dieses Zweiges auffinden, und am 7. und allen folgenden Tagen (vom 8. bis 14. Oct. war der Himmel bedeckt) liess sich gar nichts mehr von demselben wahrnehmen, hingegen erstreckte sich am 7. Oct. um $8^h\ 45^m$ Abends eine kurze, unmittelbar am Schweifrand ziemlich breite, astförmige Verlängerung in Rectasc. 230^0, Decl. $+\ 40^0$ über die muthmassliche, convexe Begrenzungscurve hinaus, die sich an dieser Stelle plötzlich und stark umbog. Die Ursache hiervon könnte jedoch vielleicht bloss in atmosphärischen Zuständen liegen, obgleich mir diess nicht wahrscheinlich scheint. (Der Himmel war zu der Zeit nicht ganz klar, und überzog sich bald nachher ganz.) Die Länge des Nebenschweifs betrug am 29. Sept. ungefähr $12-13^0$ bei einer Breite von 1^0, am 3. Oct. etwa 12^0 bei 1^0 (unten) — 2^0 (oben) Breite, und am 4. etwa $12-15^0$ bei $1-2^0$ Breite. — Die Richtung seiner Axe ging

am 29. Spt. ungef. v. R. 194^0, D. $+37^0$, nach R. 200^0, D. $+38^0$,
„ 3. Oct. „ „ R. 208^0, D. $+30^0$, „ R. 214^0, D. $+40^0$, [1])
„ 4. Oct. „ „ R. 213^0, D. $+30^0$, „ R. 220^0, D. $+42^0$. [2])

5) Aussehen des Kometen im vierfüssigen Frauenhofer, bei 65- (und 120-) facher Vergrösserung.

Sept. 11., 12. und 13. Kern ziemlich hell, aber undeutlich begrenzt; Schweifumriss verwaschen, Helligkeit des Schweifes gegen die Ränder und mit der Entfernung vom Kern abnehmend; rechte [3]) Hälfte des Schweifs etwas heller als die linke.

Sept. 16., 19. und folgende Tage (bis 23). Kern hell, scharf begrenzt, vom parabolischen Schweif ringsum umgeben; grösste Helligkeit des Schweifes nicht mehr in der Richtung seiner Axe, sondern nahe beim rechten Rand, der auch schärfer begrenzt ist, als der Rand links.

---

[1]) Am 3 Oct. convexer Hauptschweifrand:
R. 206^0, D. $+25^0$; 205^0, $+20^0$; $209,^0 5$, $+40^0$; 207^0, $+50^0$.

[2]) Am 4. Oct. convexer Hauptschweifrand:
R. 210^0, D. $+23^0$; 213^0, $+30^0$; $214,^0 5$, $+40^0$; 212^0, $+50^0$.

[3]) r. und l. im astronomischen Fernrohr.

Digitized by Google

Oct. 3. Kern nach der Schweifaxe zu scharf begrenzt und hell, nach der dem Schweif abgewandten Seite weniger hell und mit einem ihn umgebenden hellen, wahrscheinlich parabolisch gekrümmten Lichtbogen durch einen Lichtsector (von fast 270°) von etwas geringerer Helligkeit verbunden. Die Lichtstärke dieses Sectors übertrifft jedoch an ihrer hellsten, ziemlich schmalen, der Schweifaxe ungefähr entgegengesetzten Stelle, noch die des eigentlichen Schweifes, nimmt aber gegen die etwas gekrümmten Begrenzungsradien hin an Intensität bedeutend ab. — Der Schweif selbst, in welchem der Lichtbogen nach beiden Seiten hin sich allmählig verläuft, umgibt in parabolischer Gestalt Lichtbogen und Kern, und wird in 2 Zweige getheilt durch eine dunkle, ebenfalls parabolisch begrenzte Axe, deren ganz dunkles oberes Ende zwischen den Begrenzungsradien des Lichtsectors den Kern berührt. Rechter Schweiftheil heller als der linke, und ziemlich scharf begrenzt; letzterer verwaschen [1]).

Oct. 4., 5., 6. und 7. Aussehen des Kometen wenig anders, als am 3. Oct., nur scheint am 6. Oct. der unmittelbar hinter dem Kern liegende Theil der dunkeln Axe nicht, wie an den frühern Tagen, ganz so schwarz, wie der dunkle Himmelsgrund, am 7. ist jedoch der schwache Lichtschimmer an dieser Stelle nicht mehr bemerkbar.

Oct. 14. Kern gegen die Schweifaxe hin scharf begrenzt, nach der andern Seite zu in einen Lichtbüschel übergehend, der in einen hellen, mit dem Kern ungefähr concentrischen (?) Lichtbogen ausläuft. — Der Schweif umgibt in parabolischer Gestalt Lichtbogen und Kern. Dunkle Axe. Rechter Schweifrand noch immer bedeutend heller und schärfer begrenzt, als der linke.

---

[1]) Bei Arctur, der nach 7^h 30 in circ. $\frac{1}{2}^0$ Entf. vom Kern durch den Schweif bedeckt wird, ist auch nicht die geringste Abnahme von Helligkeit und Glanz bemerkbar.

Digitized by Google

Nr. 433.

Prof. M. Perty,
Ueber Chromatium Okeni.

Am 1. November 1858 erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. Schaffhausen in Bonn ein Gläschen mit Chromatium Okeni (Monas Okeni Ehrbg.), welches, obschon 4 Tage auf der Reise gewesen, doch ganz munter und in lebhafter Bewegung ankam. Das Gläschen, welches nicht $^1/_2$ Unze fasste, war von Hunderttausenden dieses kleinen Geschöpfes erfüllt, welches bis jetzt in Tümpeln bei Jena, St. Petersburg, Berlin, Bonn beobachtet worden ist. In meinem Falle wurde das Wasser hiedurch weinroth gefärbt, so als wenn man Burgunderwein mit Wasser verdünnt hätte. Unter dem Mikroskop zeigte Chromatium Okeni, in Hunderten von Individuen einen kleinen Tropfen erfüllend, sich in seinen verschiedenen Formen und Entwicklungsstufen; die grössten Individuen erreichten $^1/_{180}$ Linie, die kleinsten waren kaum $^1/_{1200}$ Linie gross. Die weitaus überwiegende Mehrzahl zeigte unter dem Mikroskop eine etwas schmutzig-violette Farbe, einige wenige (immer nur kleine) waren grün. Anderwärts ist dasselbe Geschöpf auch rosen- und carminroth beobachtet worden. Die Mehrzahl der Individuen war cylindrisch, an beiden Enden abgerundet, meist etwas gebogen (wurstförmig), 2—3 Mal länger als breit; ganz kleine Exemplare waren zum Theil birn- oder kugelförmig. Man sah viele Exemplare in Quertheilung, und zwar nicht bloss grosse, sondern auch ganz kleine von

Digitized by Google

$^1/_{600}$ — $^1/_{700}$ Linie. In den allermeisten Fällen nahm man kleine helle Kreise — von scharfem, dunkeln Rand umgeben — wahr, in der Zahl von 1—12; waren nur wenige da, so standen sie in einer Reihe hintereinander in der Linie des Längendurchmessers, wenn mehrere, so standen sie ordnungslos. Es war nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob diese innern Gebilde Bläschen oder nur Vacuolen waren; vermuthlich sind sie doch das erstere und dienen zur Fortpflanzung. Ihre Zahl nahm in der Regel mit der Grösse der Exemplare zu; man sah, jedoch nur äusserst selten, auch ganz grosse Individuen, welche sie völlig entbehrten. Stehen diese Gebilde etwas ausser dem richtigen Focus, so erscheinen sie als schwarze Punkte oder Flecken. — Die fortrückende Bewegung von Chromatium Okeni ist mässig, oft ziemlich schnell, und erfolgt auf die sowohl bei den Ciliaten als Phytozoidien (also allen sogenannten Infusorien) gewöhnliche Weise, nämlich unter steter Drehung um die Längenaxe, demnach in Schraubenlinien. Manchmal stehen Individuen auf einem Pole einige Zeit an der gleichen Stelle und rotiren hiebei sehr rasch um die Längenaxe. Es war durchaus unmöglich, einen Grund der Bewegung aufzufinden; man sieht auch bei narkotisirten oder angetrockneten Individuen mit den stärksten Objektiven nie Bewegungsfäden. Chr. Weissii meines Werkes: „Zur Kenntniss kleinster Lebensformen," p. 174, t. 16, f. 15, ist vielleicht eine Varietät von Chr. Okeni, steht ihr jedenfalls ganz nahe. Die ganze Beschaffenheit von Chromatium und die nun stattgefundene genaue Untersuchung bestätigt die schon früher ausgesprochene Vermuthung, dass Chromatium gar nicht zu den Monadinen, sondern in die Nähe der Vibrioniden, namentlich der Abtheilung Bacterina, zu stellen sei. — Die

Digitized by Google

kleinen Wesen blieben über 14 Tage munter und bewegt. Allmälig wollten sie nicht mehr die ganze Flüssigkeit erfüllen, sondern häuften sich mehr unten an; immer mehrere verloren die Bewegung, und bildeten endlich einen schmutzig-röthlichen, der Zersetzung entgegengehenden Bodensatz.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von Herrn Dr. W. Matzka.

Neuer Beweis des Kräften-Parallelograms. 4. Prag, 1856.

Von Herrn Dr. E. Buchner.

Cardanus-Formel. Lösung des 300jährigen Problems. 8. Hildburghausen, 1857.

Von Herrn G. W. Sippel.

Theorie der Parallelen. 8. Marburg, 1856.

Von der Redaktion.

Gemeinnützige Wochenschrift. Jahrg. VIII, 1—18. Würzburg, 1858. 8.

Von der k. k. Sternwarte in Wien.

Annalen. Dritte Folge, Bd. VII. 8. Wien, 1858.

Vom Herrn Verfasser.

Hornstein. Ueber die Bahn der Calliopse und ihre Opposition im Jahr 1859. Wien, 1857. 8.

— Ueber die neuesten Fortschritte der Astronomie. Heft I. 8. Wien, 1857.

Von der Tit. Redaktion.

Gemeinnützige Wochenschrift. Würzburg, Jahrgang 1858. Nr. 19 bis 22.

De l'Académie des Sciences de Bordeaux.

Actes, 1857. 1er et 2e trimestres. Bordeaux, 1858. 8°.

De la Société des Sciences naturelles de Luxembourg.

Actes. Tome IV. Luxembourg, 1857. 8°.

Digitized by Google

Verzeichniss der Mitglieder der Bernerischen Naturforsch. Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres.)

Herr B. Studer, Präsident für 1858.
„ L. Fischer, Secretär seit 1854.
„ Christener, Bibliothekar der Schweiz. Nat. Gesellschaft seit 1847, und Correspondent derselben seit 1849.
„ J. Koch, Unter-Bibliothekar seit 1857.

Herr Anker, M., Professor der Thierarzneikunde (1822)
„ Antenen, Lehrer an der Mädchenschule . (1849)
„ Beck, Eduard . . . . . (1853)
„ Benteli, Notar . . . . . (1858)
„ Benteli, Rud., Hauptmann . . . (1858)
„ Brändli, Lehrer der Mathematik in Burgdorf (1846)
„ Bron, Notar zu Corban . . . . (1853)
„ Brügger, Lehrer . . . . . (1848)
„ Brunner, Dr und Professor der Chemie . (1819)
„ Brunner, Telegraphendirektor in Wien . (1846)
„ Bürki, Grossrath . . . . . (1856)
„ Christener, Lehrer an der Kantonsschule (1846)
„ Cramer, Gottl., Arzt in Leuzingen . . (1854)
„ Demme, Dr. und Professor der Medizin . (1844)
„ Denzler, Heinr., Ingenieur . . . (1854)
„ Durand, Jos., Prof. der Mathem. in Pruntrut (1853)
„ Durheim, Ingenieur . . . . . (1850)
„ v. Erlach, Med. Dr. . . . . (1846)

Digitized by Google

Herr Fay, Nordamerikanischer Gesandter . . (1854)
„ v. Fellenberg, Dr., gew. Prof. der Chemie (1835)
„ v. Fellenberg, Wilh. . . . . (1851)
„ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt . (1856)
„ v. Fischer-Ooster, Karl . . . . (1826)
„ Fischer, L., Dr., Docent der Botanik . (1852)
„ Fischer, Ingenieur . . . . . (1855)
„ Flückiger, Dr., Apotheker in Burgdorf . (1853)
„ Flügel, Notar . . . . . (1858)
„ Frey, Bundesrath . . . . . (1849)
„ Froté, E., Ingenieur . . . . . (1850)
„ Furrer, Dr., Bundesrath . . . . (1856)
„ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde . . (1831)
„ Gibolet, Victor, in Neuenstadt . . (1844)
„ Glaser, Gutsbesitzer . . . . . (1853)
„ Graf, Lehrer der Math. an der Realschule (1858)
„ Grépin, Med. Dr. in Delsberg . . (1853)
„ Guthnick, gew. Apotheker . . . (1857)
„ Haller, Friedr., Med. Dr. . . . . (1827)
„ Hamberger, Joh., Lehrer an der Realschule (1845)
„ Hebler, Docent der Philosophie . . (1857)
„ Henzi, Fr., Ingénieur des mines . . (1851)
„ Herrmann, Dr. und Prof. der Medizin . (1832)
„ Hipp, Vorsteher der Telegraphenwerkstätte (1852)
„ Jonquière, Dr. und Prof. der Medizin . (1853)
„ Kaufmann, Lehrer an der Kantonsschule (1856)
„ Kernen, Rud., von Höchstetten . . (1853)
„ Kinkelin, Lehrer der Mathematik . . (1856)
„ Koch, Joh., Lehrer d. Math. an d. Realschule (1853)
„ König, Med. Dr. . . . . (1855)
„ Krieger, K., Med. Dr. . . . . (1841)
„ Kuhn, Fr., Helfer in Rüschegg . . (1841)
„ Küpfer, Lehrer d. Physik in Münchenbuchsee (1848)

Digitized by Google

Herr Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . . (1853)
„ Lanz, Med. Dr. in Biel . . . . (1856)
„ Lasche, Dr., Lehrer an der Kantonsschule (1858)
„ Lauterburg, R., Ingenieur . . . (1851)
„ Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf . (1853)
„ Leuch, August, Apotheker . . . (1845)
„ Lindt, R., Apotheker . . . . . (1849)
„ Lindt, Wilhelm, Med. Dr. . . . (1854)
„ Lutz, F. B., Med. Dr. . . . . (1816)
„ Maron, Lehrer in Erlach . . . . (1848)
„ Meyer, L. R., Negotiant in Burgdorf . (1842)
„ v. Morlot-Kern . . . . . (1855)
„ Müller, Genie-Oberst . . . . (1839)
„ Müller, Apotheker . . . . . (1844)
„ Müller, J., Lehrer in Biel . . . (1847)
„ Neuhaus, Karl, Med. Dr. in Biel . . (1854)
„ Otth, Gustav . . . . . (1853)
„ Perty, Dr. und Prof. der Naturwissenschaften (1848)
„ Quiquerez, A., Ingénieur à Délémont . (1853)
„ Ramsler, Director der Elementarschule . (1848)
„ Rau, Dr. und Prof. der Medicin . . (1834)
„ v. Rapppart, Gutsbesitzer . . . (1853)
„ Ries, gew. Prof. in Calcutta . . . (1856)
„ Rüttimeier, L., Dr. und Prof. in Basel . (1853)
„ Schiff, Dr., Prof. der vergl. Anatomie . (1856)
„ Schild, Dr., Lehrer an der Kantonsschule (1856)
„ Schinz, Dr., Lehrer an der Realschule . (1857)
„ Schläfli, Professor der Mathematik . . (1846)
„ Schneider, Med. Dr., gew. Regierungsrath (1845)
„ Schumacher, Zahnarzt . . . . (1849)
„ Schumacher, Metzger . . . . . (1858)
„ Shuttleworth, R. Esqr. . . . . (1835)
„ Sidler, Dr., Lehrer d. Math. a. d. Kantonsschule (1856)

Digitized by Google

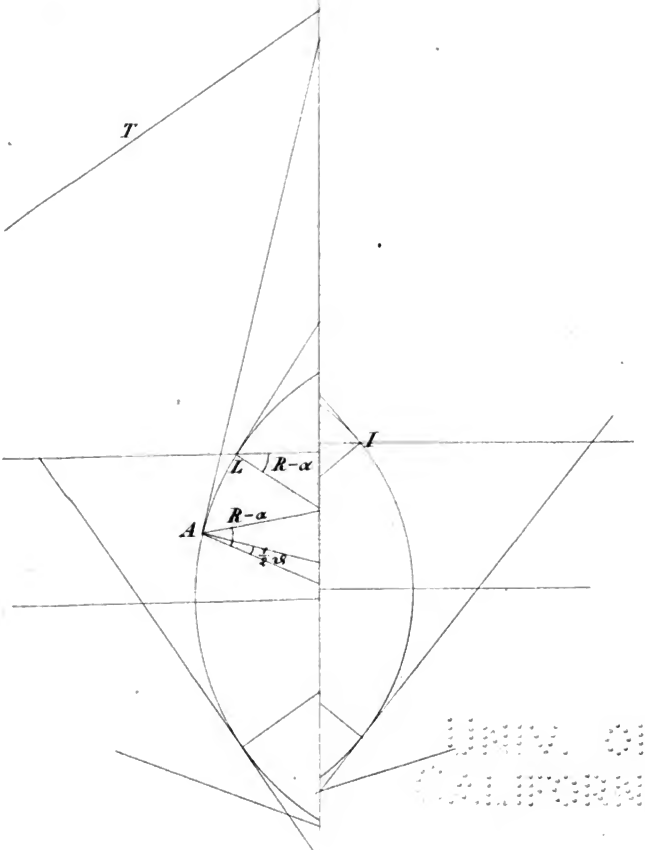
Herr Sinner, Artillerie-Oberst . . . . (1848)
„ Steinegger, Lehrer in Langenthal . . (1851)
„ Stern, Apotheker in Biel . . . . (1844)
„ Stierlin, Rob., Lehrer an der Mädchenschule (1855)
„ Stucki, Optiker . . . . . (1854)
„ Studer, B., Dr. u. Prof. d. Naturwissenschaft. (1819)
„ Studer, Bernhard, Apotheker . . . (1844)
„ Studer, Gottlieb, Regierungsstatthalter . (1850)
„ Tenner, Dr., Apotheker . . . . (1856)
„ Trächsel, Dr., Docent der Philosophie . (1857)
„ Trog, Vater, Apotheker in Thun . . (1844)
„ v. Tscharner, Beatus, Med. Dr. . . (1851)
„ Valentin, Dr. und Prof. der Medicin . (1837)
„ Vogt, Ad., Dr. Med. . . . . (1856)
„ v. Wattenwyl, Friedrich, vom Murifeld . (1835)
„ v. Wattenwyl-Fischer . . . . (1848)
„ Wild, Karl, Med. Dr. . . . . (1828)
„ Wolf, R., Dr. und Professor in Zürich . (1839)
„ Wurstemberger, Artillerie-Oberst . . (1852)
„ Wydler, H., gew. Professor der Botanik . (1850)
„ Zündel, Lehrer an der Realschule . . (1850)
„ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule . (1856)

Herr Beetz, Professor der Physik in Erlangen . (1856)
„ Boué, Ami, Med. Dr., aus Burgdorf, in Wien (1827)
„ Bouterweck, Dr., Director in Elberfeld . (1844)
„ Custer, Dr., in Aarau . . . . (1850)
„ Gingins, Dr. Phil., im Waadtlande . . (1823)
„ Gruner, E., Ingén. des mines in Frankreich (1835)
„ Gygax, Rudolf . . . . . (1839)
„ May, Karlsruhe . . . . . (1846)
„ Mayer, Dr. und Prof. der Anatomie in Bonn (1815)

Digitized by Google

Herr Meissner, K. L., Prof. der Botanik in Basel (1827)
„ Miescher, Prof. der Medizin in Basel . (1844)
„ Mohl, Dr. und Prof. der Botanik in Tübingen (1823)
„ Morlot, A., Professor . . . . (1854)
„ Mousson, A., Dr. u. Prof. d. Physik in Zürich (1829)
„ Schinz, Rud., Dr. und Prof. in Zürich . (1802)
„ Theile, Professor der Medizin in Jena . (1834)

Digitized by Google



UNIV. OF CALIFORNIA

Digitized by Google

Digitized by Google

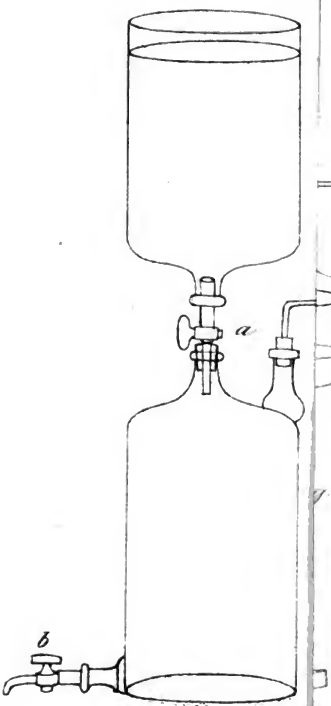


Fig. 1.

UNIV. OF
CALIFORNIA

Digitized by Google

Mittheilungen

der

naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1859.

Nr. 424 — 439.

Mit 2 Tafeln.

Bern.

(In Commission bei Huber und Comp.)

Druck der Haller'schen Buchdruckerei (B. Fr. Haller.)

1859.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Denzler. Ueber den Einfluss der Achsendrehung der Erde auf die strömenden Gewässer 116

v. Fellenberg. Ueber ein Aräometer für Dichtigkeiten, welche nur wenig die des reinen Wassers übertreffen 1

— Analysen des Wassers des Schnittweyerbades bei Steffisburg 9

v. Fischer-Ooster. Ueber die fossilen Nashornreste aus der Molasse bei Bern 19

Koch. Meteorologische Beobachtungen im Winter 1857/58, Frühjahr und Sommer 1858 . . . . 77 u. 121

Meyer-Dür. Die Ameisen um Burgdorf, als Beitrag zur einheimischen Insektenfauna 34

Schinz. Die durch Blasen erzeugten Aspirationserscheinungen 105

Studer. Zur Kenntniss der Kalkgebirge von Lauterbrunnen und Grindelwald 89

— . Extrait d'une lettre de Mr. Pagnard à Moutier, sur des ossements fossiles, trouvés dans les environs de Moutier 97

Wild. Notiz über ein neues Photometer und Polarimeter . 25

— und *Sidler.* Bestimmung der Elemente der erdmagnetischen Kraft in Bern 49

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke 2), 47, 100, 120

— der Mitglieder der Gesellschaft 124

Digitized by Google

Digitized by Google

Nr. 424—426.

L. R. v. Fellenberg.

Ueber ein Aräometer für Dichtigkeiten, welche nur um Weniges die des reinen Wassers übertreffen.

(Hiezu Tafel 1.)

Vorgetragen den 18. December 1858.

Bei der Untersuchung von Mineralwassern ist die Kenntniss der Dichtigkeit derselben wichtig, um aus dem Volumen derselben auf deren Gewicht schliessen zu können. Die übliche Methode der Bestimmung des spezifischen Gewichtes besteht in der Abwägung eines Gefässes voll des zu untersuchenden Wassers bei einer bestimmten Temperatur, und in der Vergleichung des Gewichtes des Wassers mit demjenigen eines gleichen Volumens reinen Wassers von derselben Temperatur. Bei der Dichtigkeitsbestimmung von Flüssigkeiten, die um einen sehr bedeutenden Bruchtheil von derjenigen des destillirten Wassers abweichen, reichen kleinere Gefässe, z. B. die 1000-Granfläschchen, vollkommen aus, und sind auch in Bezug auf richtige Temperatur und absolutes Gewicht derselben auf genauen Waagen leicht zu handhaben. Differiren aber die zu untersuchenden Flüssigkeiten, wie z. B. die meisten Mineralwasser, nur um sehr Weniges von der Dichtigkeit des reinen Wassers, so reichen die 1000-Granfläschchen nicht mehr aus, und um entscheidende Resultate zu erhalten, müssen schon weit grössere

Digitized by Google

Wassermengen gewogen werden, was empfindlichen analytischen Waagen Gefahr bringt, da dann schon Pfunde oder Kilogramme auf die Waagschalen gelegt werden müssen. Diese und auch andere Schwierigkeiten haben mich auf ein anderes Mittel sinnen lassen, die spezifischen Gewichtsbestimmungen auf eine einfachere Weise auszuführen.

Von allen Methoden, die ich durchdachte, kam mir die Anwendung des Aräometers als die einfachste vor. Aber die vorhandenen Instrumente sind meistens der Art konstruirt, dass die Skala auf dem Stengel eine sehr bedeutende Steigerung oder Abnahme der Dichtigkeit anzeigt; und das konnte nicht anders sein, denn der Stengel bildet bei allen einen sehr bedeutenden Bruchtheil des Volumens so wie des Gewichtes des ganzen Instrumentes. Um meinen Zweck zu erfüllen, musste der die Skala aufzunehmende Stengel gegen das Gefäss des Aräometers sehr bedeutend verkleinert werden. Aber die Grenze der Verkleinerung des Stengels war bald erreicht, und nun musste das Gefäss vergrössert werden. Einige vorgängige Berechnungen hatten mich belehrt, dass der Stengel des Instrumentes wo möglich bis auf 1 Prozent desselben oder noch weiter vermindert werden müsse, damit eine 100theilige Skala wenn möglich Zehntausendtel des absoluten Gewichtes und des Volumens des Instrumentes anzeigen könne. So viel stand in meiner Ueberzeugung fest, dass wenn das durch das Gefäss des Aräometers verdrängte Wasser um 1 Proz. schwerer als reines Wasser sei, der ganze Stengel des Instrumentes über die Flüssigkeit hervorragen, und dass also das Maximum der Dichtigkeit meines hypothetischen Instrumentes eine einprozentige Flüssigkeit anzeigen müsse. Um diese Schlüsse zu prüfen, wurde ein Probe-Aräometer zusammengesetzt.

Digitized by Google

Eine 8 Unzen Reagensflasche wurde verkorkt, und durch den Kork ein $1^1/_2$ Linien weites Glasröhrchen gesteckt, und der Kork, um ihn gegen das Wasser zu schützen, mit Siegellack überzogen. Hierauf wurde das Glas mit Schrot beschwert, bis es gerade im Wasser bis an die Randöffnung untergetaucht schwamm. Das Glas wurde abgetrocknet und gewogen; sein Gewicht betrug 332,2 Gramme, und verdrängte also ein nahezu gleiches Gewicht, oder 332,2 Kubikcentimeter Wasser von 5^0 R.

Es wurde nun ein Glasröhrchen von 4 Millimetern äusserem Durchmesser und 1 Decimeter Länge im Innern mit einer um eine starke Stricknadel gewundenen Skala von 100 Millimetern versehen, dasselbe gewogen und das Volumen Wasser bestimmt, welches dasselbe, am untern Ende mit Wachs verschlossen, verdrängte. Dieses Gewicht wurde an Schrot in die Flasche gegeben und nun der Stengel mittelst Guttapercha im Glasröhrchen, welches im Korke steckte, festgekittet. Das obere Ende des Stengels wurde ebenfalls mit Guttapercha verschlossen, und ein Oehrchen von Platindraht an diesem obern Ende eingekittet. Nun wurde das so hergerichtete Instrument in destillirtes Wasser von 1^0 R. *) gesenkt; es schwamm bis zum 15. Skalastriche in Wasser eingesenkt. Zwei kleine plattgeschlagene Schrotkörnchen, die noch in das Siegellack am Halse der Flasche eingeschmolzen wurden, beschwerten das Instrument zum Einsinken bis nahe an's Oehrchen, in Wasser von 1^0 R.

Um nun zu erfahren, welchem spez. Gewichte der hundertste Theilstrich der Skala entspräche, wurde das Aräometer wohl abgetrocknet und gewogen. Sein Gewicht

*) Die gerade herrschende Temperatur.

Digitized by Google

betrug 333,257 Grammen. Das Instrument wurde nun an einer im Gleichgewicht befindlichen Waage, bis zum Nullpunkt der Skala in Wasser eingesenkt, aufgehängt. Wenige Milligramme waren nöthig, um das gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen, so dass also das Gewicht des Aräometers in Grammen sein Volumen in Kubikcentimetern ausdrückt. Nun wurde das Niveau des Wassers im Gefässe bis zum hundertsten Theilstriche der Skala entfernt, und das gestörte Gleichgewicht durch Auflegen von Gewichten hergestellt. Es wurden 1,027 Grammen erfordert, welche also bedeuten, dass eine Flüssigkeit, in welcher das Aräometer bis zum hundertsten Theilstriche einsinkt, bei einem Volumen gleich dem des eingesenkten Theiles, also 333,257 — 1,027 = 332,23 Kubikcentimeter so viel wiegt, als das ganze Instrument, nämlich dass sein spez. Gewicht $= \frac{333,257}{332,23} = 1,003$ ist, also um 3 Tausendtel schwerer, als destillirtes Wasser von gleicher Temperatur ist.

Somit hätte also dieses Probe-Instrument meinen Zweck erfüllt, da es alle spezifischen Gewichte von 1,0 bis 1,003 anzugeben vermag, wobei freilich auf die genaue Beobachtung der Temperatur der Flüssigkeit die grösste Sorgfalt zu verwenden ist.

Vermittelst dieser eben auseinandergesetzten Prüfung und Justirung des Instrumentes bedarf es nur reinen Wassers von genau bekannter Temperatur und einer guten Waage. Will man das Aräometer zwischen gewissen anderen Grenzen von Dichtigkeiten verwenden, so verlängert man den Stengel und beschwert es mit Schrot, bis man die gewünschten Grenzen erreicht hat. Zu diesem Gebrauche habe ich oben am Stengel das

Digitized by Google

Oehrchen angebracht, um es an die Waage aufhängen zu können.

Nun noch einige Worte über die von mir gebrauchte Skala. Dieselbe könnte nach der bekannten Formel berechnet, oder mittelst der Schmidt'schen geometrischen Konstruktion graphisch dargestellt werden.

Doch schon eine flüchtige Betrachtung der Dichtigkeitsdifferenz der extremen Punkte der Skala von 1,000 und 1,003 oder 3 Tausendteln zeigt das Ueberflüssige der graphischen Konstruktion einer Skala, welche, wie folgende berechnete Tabelle beweist, doch gleichtheilig würde. In die Formel $\frac{V'-V}{V''-V} = \frac{S-S'}{S-S''} \cdot \frac{S''}{S'}$ sind als Werthe einzuführen: $S = 1{,}000$; $S'' = 1{,}0031$; S' nimmt successive alle zehn aufsteigenden Werthe von $S = 1$ bis $S'' = 1{,}0031$ an. Die Länge der Skala $V'' - V$ ist = 10 Centimetern. So erhalten wir folgende Resultate für die Skala.

Skalapunkt	0^0	. . .	0,1000,	entsprechend	1,000	sp. Gw.		
„	„	10^0	. . .	0,10028	„	„	1,00031	„ „
„	„	20^0	. . .	0,20050	„	„	1,00062	„ „
„	„	30^0	. . .	0,30065	„	„	1,00093	„ „
„	„	40^0	. . .	0,40074	„	„	1,00124	„ „
„	„	50^0	. . .	0,50078	„	„	1,00155	„ „
„	„	60^0	. . .	0,60074	„	„	1,00186	„ „
„	„	70^0	. . .	0,70065	„	„	1,00217	„ „
„	„	80^0	. . .	0,80050	„	„	1,00248	„ „
„	„	90^0	. . .	0,90028	„	„	1,00279	„ „
„	„	100^0	. . .	1,1000	„	„	1,00310	„ „

Bei Besichtigung der zweiten Kolumne, wo die erste Decimale nach der Einheit Centimeter ausdrückt, fallen die Differenzen des je zehnten Theilstriches in die Hundertel von Millimetern.

Digitized by Google

Nach den durch Obiges dargelegten Erfahrungen wurde ein definitives Aräometer von etwa gleichem Volumen konstruirt, aber nach dem Vorbilde des Nicholson'schen, in günstigeren Proportionen. Es wurde nämlich ein Cylinder von 7 Centim. Durchmesser und 10 Centimetern Länge in einen gleichwerthigen Körper zerlegt, dessen Mitte ein Cylinder von gleichem Durchmesser, und dessen beide Enden in Kegel von 60° Scheitelwinkel übergingen. Das eine konische Ende ist im Innern durch eine genau nach seiner Form abgedrehte Bleimasse beschwert, so dass der Schwerpunkt des ganzen Systemes in der Axe des ganzen Körpers und so nahe als möglich an's untere Ende gerückt ist, um beim Schwimmen im Wasser, auch mit einem längeren Stengel versehen, eine senkrechte Stellung einzunehmen. Der andere, nach oben gerichtete Kegel endet in einen cylindrischen Ansatz von etwa 4—5 Millimetern Durchmesser zum Einkitten des Stengels. Dieser besteht aus einer dünnwandigen, geraden, etwa 12—15 Centimetern, auch nach Umständen längeren Röhre von dünnem Glase, welche im Innern mit einer gleichtheiligen Papierskala versehen ist, und mit Siegellack, oder noch besser mit Guttaperchakitt in den cylindrischen Ansatz des oberen Endes des Gefässes des Aräometers eingekittet ist. Das Gefäss des Aräometers wurde aus dünnem, gewalzten Messingblech durch Hartlöthen mit Silber mit vieler Sorgfalt ausgeführt vom hiesigen Herrn Optikus J. Stucky. Nachdem es, wie oben beim Probeinstrument angegeben worden ist, in destillirtem Wasser von 5° R. justirt war, wog es 330,40 Grammen, und im Wasser beim hundertsten Skalatheile gewogen nur 1,588 Grammen. Es gibt also alle Dichtigkeiten an von 1,000 bis zur Dichtigkeit $\frac{330{,}40}{330{,}40 - 1{,}588} = 1{,}00478$. Die zuge-

Digitized by Google

hörigen Skalentheile von 10 zu 10 Graden geben erst in der dritten Decimalstelle Abweichungen von der Gleichtheiligkeit.

Genauigkeit des Aräometers.

Ueber die Art des Gebrauches desselben ist nichts Specielles zu bemerken. Die genaue Beobachtung der Skalatheile ist Sache einiger Uebung, und wird am besten von untenher vorgenommen, indem das Auge den Punkt wahrnimmt, wo die Fläche verschwindet und die Kapillarität, die am Stengel das Wasser in die Höhe zieht, nicht störend auftritt. Einmal die richtige Temperatur des zu prüfenden Wassers hergestellt, ist die Genauigkeit der Resultate dieses Instrumentes wohl eben so verbürgt, als die irgend einer andern Dichtigkeitsbestimmung. Ein Fehler von nur einem Skalatheile (1 Hundertstel der ganzen Skala), der durch wiederholte Beobachtung berichtigt werden kann, macht kaum so viel aus, als ein Wägungsfehler von 1 Centigramm bei einem ganzen Pfunde zu viel oder zu wenig ausmacht; und diesen Fehler auch zugegeben, so wird man demselben wohl kein so grosses Gewicht beilegen, wenn man sich daran erinnert, dass nur von sehr wenigen starren oder flüssigen Körpern die Dichtigkeit bis zur vierten Decimalstelle genau bekannt ist, und dass 1 Skalatheil Irrthum erst die fünfte Decimalstelle afficirt.

Durch Verlängerung des Stengels und der Skala bis zu einem vorher zu bestimmenden Bruchtheile des Gewichtes des Aräometers, z. B. 0,01 oder 0,005, oder auch mehr, lässt sich demselben nach Belieben ein grösserer Umfang an Ausschlag geben.

Durch stärkere Belastung des Instrumentes mit Schrot und Justirung in einer schwereren Flüssigkeit,

Digitized by Google

als Wasser, z. B. einer von 1,01 Dichtigkeit bis zu der von 1,05, liesse es sich zur Dichtigkeitsbestimmung von Meerwassern mit vieler Sicherheit anwenden. Auf gleiche Weise könnte es durch Verminderung seines Gewichtes und Justirung in einer leichteren Flüssigkeit, z. B. von 0,8, für solche brauchbar gemacht werden.

Die Justirung des Aräometers für die gewöhnlichen Zwecke durch reines Wasser allein, ohne Anwendung anderer Flüssigkeiten, deren verlangte Dichtigkeit doch nie mit hinlänglicher Genauigkeit zur Anwendung als Fundamentalmaass hergestellt werden kann, sichert der hier angegebenen Methode eine grosse Genauigkeit und leichte Ausführbarkeit.

Sie gestattet auch, die Prüfung eines bereits fertigen Instrumentes von zweifelhafter Genauigkeit leicht auszuführen, und dessen Angaben zu korrigiren.

Dass der Aräometerkörper eben so gut, oder, da er wegen Zerbrechlichkeit nicht sehr dünnwandig zu sein braucht, eben so gut aus Glas als aus Metall gefertigt werden könne, ist selbstverständlich, und wäre in vielen Fällen selbst vorzuziehen.

Um die Angaben dieses Aräometers mit denen anderer, z. B. der Greiner'schen, Gay-Lussac'schen etc., vergleichbar zu machen, ist es nöthig, dass das zur Justirung dienende Wasser genau 12,5° R. oder 15° C. Temperatur besitze; und um der oft nicht ausführbaren Bedingung, das zu prüfende Wasser auf die Temperatur von 12,5° R. zu bringen, zu entgehen, ist die Berechnung einer Tabelle nöthig, welche die dem Wasser von verschiedenen Temperaturen zukommenden Dichtigkeiten auf die Normaltemperatur von 12,°5 R. reducirt. Diese Tabelle brauchte nur den Umfang von 1° bis etwa 25°

Digitized by Google

zu haben, da wärmere Wasser schnell genug bis in den Bereich der Tabelle erkalten.

Ich glaube mit dem in diesem Aufsatze besprochenen und ausgeführten Aräometer ein Instrument hergestellt zu haben, das geeignet ist, die Dichtigkeitsbestimmung von Brunnen- und Mineralwassern mit hinlänglicher Genauigkeit auszuführen, und wünsche nur, dass es — billig und zweckmässig ausgeführt — eine recht vielseitige Verbreitung und Benutzung finden möge.

Aus der Hand eines geschickten und solcher Arbeiten gewohnten Künstlers hervorgegangen, sollte ein nach obigen Angaben ausgeführtes Aräometer allen Anforderungen der Wissenschaft genügen können.

L. R. v. Fellenberg.

Analyse des Wassers des Schnittweyer-Bades bei Steffisburg.

(Vorgetragen den 5. Februar 1859.)

Eine Viertelstunde nördlich von Steffisburg liegt in einem einsamen Thälchen auf grünem Wiesengrunde ein freundlich in ländlicher Bauart von Rieg und Holz aufgeführtes Badhaus, von den zu einem ländlichen Besitze nöthigen Wirthschaftsgebäuden umgeben; es ist das Schnittweyer-Bad, welches während der wärmeren Jahreshälfte vielfach von Landleuten der Umgegend sowohl, als auch von aus grösserer Entfernung hierher gekommenen Stadtbewohnern besucht wird. Der Name deutet vorzüglich auf den Gebrauch des Wassers zu Bädern; aber die freundliche Bewirthung sowohl als die Abge-

Digitized by Google

schlossenheit vom lärmenden Treiben der Städte lockt auch viele Gäste zu einem Sommeraufenthalte in seine freundlichen Räume.

Die Quelle, welche den Bedarf an Badewasser liefert, entspringt innerhalb der Fundamente des Badgebäudes, und wird hart daneben in einem 10 Schuh tiefen, 9 Schuh langen und 7 Schuh breiten, von Feldsteinen aufgemauerten Sammler aufgefangen, in welchem das Wasser 5 Fuss tief steht. Derselbe ist mit Brettern zugedeckt, um das Wasser vor Verunreinigungen zu schüzzen. Etwa 5 Schuh über dem Sammler ist eine hölzerne Bühne errichtet, auf welcher eine grosse Bütte steht, in welche vermittelst einer Pumpe das Wasser aus dem dem Sammler gehoben wird.

Von der Bütte aus wird das Wasser vermittelst zweier hölzernen Röhrenleitungen einerseits in den, im Badgebäude befindlichen Wärmekessel, andererseits in die zehn Badkämmerchen vertheilt. In den letzteren befinden sich gegen 30 hölzerne Badewannen mit den üblichen Baderequisiten.

Die Temperatur des Wassers, im Sammler zu verschiedenen Tageszeiten beobachtet, war bei 19° bis 21° R. Lufttemperatur, konstant 8,5° R. Eine andere, mehrere hundert Schritte vom Bade in einer feuchten Wiese zu Tage tretende Quelle hatte bei gleicher Luftwärme die nämliche konstante Temperatur von 8,5° R.

Die physikalischen Eigenschaften des Badwassers unterscheiden sich in nichts Auffälligem von denen eines gewöhnlichen Brunnenwassers: es ist klar und geruchlos, und schmeckt wie alle mit Luft und Kohlensäure geschwängerten Brunnenwasser. Lässt man frisch geschöpftes Wasser in einer klaren Flasche stehen, so be-

Digitized by Google

decken sich deren Wände mit kleinen Luftbläschen, und es setzen sich einige röthliche Flöckchen ab; auch auf dem Grunde des Sammlers setzt sich ein ocherfarbiger Schlamm ab, so wie auch der im Wärmekessel niedergeschlagene Kesselstein gelblich gefärbt ist. Die Bademäntel nehmen auch nach einiger Zeit eine röthliche Färbung an, was Alles auf einen schwachen Eisengehalt im Quellwasser hindeutet. Da die eigentliche Quelle unter dem Boden eines der Badekämmerchen sich befindet und daher unzugänglich ist, so wurde das Wasser zu den verschiedenen nun anzuführenden Versuchen aus dem Grunde des Sammlers geschöpft, indem ein am obern Ende mit einem Glaspfropf verschlossener Stechheber bis auf den Grund des Sammlers hinabgelassen, dort geöffnet, nach dessen Füllung mit Wasser wieder verschlossen und dann heraufgezogen wurde.

Eine Voruntersuchung mit einigen Flaschen Wassers angestellt, förderte durchaus keine auffallenden Mineralbestandtheile zu Tage; der Eisengehalt des Wassers konnte nur im Evaporationsrückstande, nicht aber im frischen Wasser durch Reagentien erkannt werden.

Um mit Aussicht auf mehr Erfolg die etwa im Wasser verborgenen, in sehr geringen Mengen vorhandenen Mineralbestandtheile auffinden zu können, liess ich durch den Besitzer des Bades, Herrn Albert Schmid, 50 Maass Wasser in einem blanken kupfernen Kessel bis auf etwa eine Flasche Flüssigkeit einkochen, und sammelte nun sowohl den röthlich gefärbten, erdigen Rückstand, als auch die gelb gefärbte Mutterlauge, und unterwarf nun beide einer äusserst detaillirten, sowohl qualitativen als quantitativen Analyse.

Digitized by Google

Im erdigen Rückstande wurden gefunden:

Kohlensaure Kalkerde . . .	73,936
Kohlensaure Magnesia . . .	12,165
Kieselerde	6,934
Eisenoxyd	6,599
Phosphorsaure Kalkerde und Magnesia	0,366
	100,000.

Die gelbe Lösung der löslichen Salze wurde in einer Platinschale im Wasserbade evaporirt, wo sie lange schmierig und feucht blieb; im Sandbade stärker erhitzt, wurde sie endlich krümmlig trocken. Ein Theil der trokkenen Masse wurde bei Seite gelegt, und was in der Schale blieb, behufs einer genaueren Analyse zur Zerstörung der organischen, färbenden Materien über der Spirituslampe behutsam erhitzt. Als die Masse anfing braun zu werden und zu dämpfen, fing sie plötzlich Feuer, und verglimmte mit lebhaftem Funkensprühen zu einer schwarzen kohligen Masse, in welcher noch einige Zeit hindurch bei fernerem Erhitzen einzelne Theile lebhaft erglühten; ein ziemlicher Theil des Inhalts der Schale war durch die Feuererscheinung verstäubt worden. Dieser Vorgang deutete also die unerwartete und ungeahnte Gegenwart von salpetersauren Salzen in der Mutterlauge an, welche später durch die Analyse bestätigt und quantitativ bestimmt wurde. Die mit Wasser behandelte kohlige Masse gab eine sehr stark alkalisch reagirende und mit Säuren aufbrausende Lösung, welche nicht mehr zu analytischen Zwecken dienen konnte.

Die zurückgelegte Partie der Salze aus der Mutterlauge ergab in der Analyse: Chlor, Schwefelsäure, Magnesia, Kali und Natron; so wie die Salpetersäure durch

Digitized by Google

mehrere Proben bestätigt wurde. Das erhaltene Chlorsilber wurde mit Zink reduzirt und auf Jod und Brom geprüft; doch vergebens, es war von diesen Elementen Nichts zu entdecken.

I. Dichtigkeitsbestimmung des Wassers.

Die Dichtigkeitsbestimmung wurde bei 5° R. vorgenommen, indem ein Glaskörper von bekanntem Volumen und Gewicht in destillirtem und Mineralwasser gewogen wurde. Folgendes sind die Daten des Versuches:

Gewicht des Glaskörpers, in der Luft gewogen . . . . . = 332,618 Gramm.

Gewicht des durch den Glaskörper verdrängten destillirten Wassers von 5° R. . . . . = 331,590 „

Gewicht des verdrängten Mineralwassers von 5° R. . . . = 331,762 „

Dichtigkeit also $\frac{331,762}{331,590}$ = 1,00052 bei 5° R. Temperatur.

Bei allen folgenden Bestimmungen und Analysen diente zum Abmessen des Wassers ein Stechheber, dessen genau ausgewogener Inhalt auf 681,02 Grammen Wasser von 8,5° R. festgestellt wurde; da das Wasser je nach der herrschenden Temperatur im Laboratorium, von 5° R. bis 9,5° R., verschiedene Dichtigkeiten hatte, so wurden auch diese berücksichtigt.

II. Bestimmung des Gehaltes an festen Bestandtheilen im Mineralwasser.

5000 Grammen Mineralwasser wurden in einer Platinschale zur Trockene verdunstet, und die trockene Masse

Digitized by Google

bis zu gleichbleibendem Gewichte im Sandbade bei etwa 120° C. erhitzt. Der Rückstand betrug 2,317 Grammen was auf 10000 Grammen Mineralwasser 4,634 Grammen ausmacht.

III. Bestimmung der Salpetersäure im Mineralwasser.

Der Rückstand der Bestimmung Nr. II wurde mit kochendem Wasser ausgelaugt, und die etwa 40 Grammen betragende Salzlösung in einem Kölbchen mit 3,163 Gr. blankgescheuerter Streifen reinen Kupfers zusammengebracht. Hierauf wurde reine Salzsäure zugesetzt, und das Kölbchen mit einem Korke verschlossen, durch den eine zu einer feinen Spitze ausgezogene Glasröhre gesteckt war. Hierauf wurde das Kölbchen im Sandbade so lange bei einer dem Kochen nahen Temperatur erhalten, als sich noch Gasblasen entwickelten, und am Ende die grasgrün gefärbte Lösung gekocht, bis sie farblos geworden war. Das rasch abgespülte und getrocknete Kupfer hatte 0,105 Gr. an Gewicht verloren, was einem Betrage an 0,0298 Gr. Salpetersäure in 5000 Gr. Wasser, oder von 0,0596 Gr. in 10000 Gr. entspricht.

IV. Bestimmung der Schwefelsäure im Mineralwasser.

Zwei Stechheber voll Mineralwasser wurden mit Salzsäure angesäuert und durch Chlorbaryum gefällt. Es wurde erhalten:

Beim ersten Versuche 0,20 Gr. schwefels. Baryt,
„ zweiten „ 0,207 „ „ „
was im Mittel . . 0,2035 „ „ „
und . . . . 0,699 „ Schwefelsäure entspricht. 10000 Gr. Mineralwasser enthalten also 1,0266 Gr. Schwefelsäure.

Digitized by Google

V. Bestimmung der Kalkerde im Mineralwasser.

Ein Stechheber voll Mineralwasser wurde mit oxalsaurem Ammoniak gefällt und der Niederschlag gesammelt und geglüht. Er wog 0,152 Gr. und entspricht 0,08296 Gr. Kalkerde. 10000 Gr. Mineralwasser enhalten demnach 1,218 Gr. Kalkerde.

VI. Bestimmung der freien Kohlensäure.

In drei Versuchen wurde je ein Stechheber frisch aus dem Grunde des Sammlers geschöpften Wassers in eine Flasche entleert, welche ein klares Gemische von Ammoniakflüssigkeit und Chlorbaryumlösung enthielt. Die anfangs flockig voluminösen Niederschläge wurden sorgfältig gesammelt und gewogen. Sie betrugen

beim	ersten	Versuch .	0,756 Grammen,
„	zweiten	„ .	0,7435 „
„	dritten	„ .	0,7590 „

In allen dreien vereinigt, wurde die Kohlensäure auf 0,4662 Gr. bestimmt, was also einem Volumen von 3 Stechhebern oder 2043,06 Gr. entspricht. 10000 Gr. Wasser enthalten folglich 2,2818 Gr. Kohlensäure.

VII. Hauptanalyse des Mineralwassers.

Nach allen vorangegangenen Prüfungen und Spezialbestimmungen konnte die Hauptanalyse keine Schwierigkeiten mehr darbieten; die aufgefundenen Stoffe waren leicht quantitativ zu bestimmen.

Um nicht in ein unnützes und doch nichts Neues darbietendes Detail einzutreten, bemerke ich nur im Ganzen den schon im Vorhergehenden angedeuteten Gang der Analyse.

Digitized by Google

5000 Grammen Wassers wurden in einer Platinschale zur Trockene verdunstet, und hierauf durch Wasser alles Lösliche, die Salze von Unlöslichen, dem erdigen Rückstande, getrennt, und hierauf, sowohl die Salzlösung als der getrocknete Rückstand, für sich nach bekannten Methoden analysirt.

Folgendes sind nun die erhaltenen Resultate:

Der erdige Rückstand, betragend 1,326 Grammen, enthielt:

Kohlensaure Kalkerde . .	1,085	Grammen,
Kohlensaure Magnesia . .	0,150	„
Kohlensaures Eisenoxydul	0,011	„
Kieselerde	0,073	„
	1,326	Grammen.

In der Salzlösung wurden direkte bestimmt, unter Zuziehung der Salpetersäurebestimmung in Nr. III:

Salpetersäure	0,0298	Grammen,
Chlor	0,0356	„
Schwefelsäure	0,5779	„
Kalkerde	0,0039	„
Magnesia	0,2925	„
Kali	0,0193	„
Natron	0,0332	„
	0,9922	Grammen.

Vereinigen wir die Elemente zu Salzen, wie sie sich am wahrscheinlichsten im Mineralwasser vorfinden, so erhalten wir in den löslichen Salzen folgende Zusammenstellung:

Digitized by Google

Salpetersaure Magnesia . .	0,0412	Grammen.
Kohlensaure Kalkerde . .	0,0070	„
Chlornatrium	0,0589	„
Schwefelsaures Kali . . .	0,0357	„
Schwefelsaures Natron . .	0,0040	„
Schwefelsaure Magnesia . .	0,8425	„
	0,9893	Grammen.

Durch die Vereinigung zu einem Gesammtresultate der vorstehenden Analysen erhalten wir nun folgende Uebersicht, auf 10000 Grammen Wasser berechnet:

	In 5000 Gramm. Wasser.	In 10000 Gramm.
Salpetersaure Magnesia .	0,0412 Gr.	0,0824 Gr.
Chlornatrium	0,0589 „	0,1178 „
Schwefelsaures Natron .	0,0040 „	0,0080 „
Schwefelsaures Kali . .	0,0357 „	0,0714 „
Schwefelsaure Magnesia .	0,8425 „	1,6850 „
Kohlensaure Magnesia .	0,1500 „	0,3000 „
Kohlensaures Eisenoxydul	0,0110 „	0,0220 „
Kohlensaure Kalkerde .	1,0920 „	2,1840 „
Kieselerde	0,0730 „	0,1460 „
	2,3083 Gr.	4,6166 Gr.

In Nr. V. bei der Bestimmung der freien Kohlensäure im Mineralwasser war die ganze Menge derselben, sowohl der an Basen gebundenen als der freien, auf 10000 Gr. Wasser zu 2,2818 Gr. bestimmt worden. Hiervon sind nun an Kalkerde, Magnesia und Eisenoxydul gebunden in den neutralen Salzen 1,124 Gr., so dass als freie ungebundene übrig bleiben 1,158 Gr. oder etwas mehr als ein gleiches Gewicht, so dass also im natürlichen Wasser auch diese drei Carbonate als gelöste

Digitized by Google

Bicarbonate angesehen werden können. Die 1,158 Gr. Kohlensäure entsprechen bei 8,5° R. Temperatur und 0,m 710 Atmosphärendruck einem Volumen von 657,5 Kubikcentimetern.

Um nun endlich aus der Natur des Kesselsteines, der sich im Wärmekessel der Badeanstalt in Form von gelblich-grauen, harten, klingenden, an der Oberfläche traubenförmigen Konkretionen und Krusten absetzt, einigen ferneren Aufschluss über die Natur des Wassers zu schöpfen, so wurde derselbe sowohl qualitativ als quantitativ genau untersucht. Es wurden nur Spuren von phosphorsauren Salzen, aber kein Fluor darin entdeckt.

Die procentische Zusammensetzung ergab:

Kohlensaure Kalkerde	95,075 %
Kohlensaure Magnesia	1,263 „
Kieselerde	1,525 „
Eisenoxyd, Spuren von Knochenerde	1,394 „
Organische Materie als Verlust . .	0,743 „
	100,000 %.

So weit reichen die analytischen Untersuchungen. Aus allem Angeführten geht unzweifelhaft hervor, dass das Wasser ein schwach eisenhaltiges ist, dass aber mit Uebergehung der salpetersauren Salze das Wasser als ein durch Reichthum an Bittererdesalzen charakterisirtes Quellwasser aus der Molasseformation sich auszeichnet. In wie weit es als Badewasser, oder zu innerlichem Gebrauche bestimmt, als Trinkwasser von therapeutischer Wirkung sein könne, muss dem Mann des Faches, dem erfahrungsreichen Badearzt, überlassen sein zu entscheiden.

Digitized by Google

C. v. Fischer-Ooster.

Ueber die fossilen Nashornreste aus der Molasse bei Bern.

Herr v. Fischer-Ooster liest eine Abhandlung über die fossilen Nashornreste, die anno 1850 in der Enge bei Bern, bei Gelegenheit der Anlage der neuen Tiefenaustrasse, gefunden worden, und jetzt im naturhistorischen Museum von Bern aufgestellt sind. Da diese Abhandlung mehrere Blätter Abbildungen enthält, und Herr v. Fischer den descriptiven Theil noch zu ergänzen wünscht, so schiebt er die Publikation für eine spätere Gelegenheit auf. — Hier folgt nur in kurzen Worten das Resultat seiner Forschungen und deren Anwendung auf die Geologie der Umgegend von Bern.

Die Nashornartigen Pachydermen der Vorzeit sind durch drei Arten in den Molasseschichten der Enge repräsentirt:

1) *Aceratherium Gannatense.* Duvernoy. Davon besitzen wir einen beinahe vollständigen Kopf, und Fragmente von Kinnladen und Backenzahnreihen von noch drei andern Individuen derselben Art.

2) *Rhinoceros leptorhinus.* Cuv. (= *R. megarhinus.* Cristol.) Hievon eine Kinnlade mit beiden Aesten, wo aber nur die linke Zahnreihe und der rechte untere Schneidezahn erhalten ist. — Ferner ein vorderes Fragment einer andern, derselben Art angehörigen Kinnlade, mit den Stummeln zweier starken Schneidezähne.

3) *Rhinoceros Steinheimense.* Jäger. Eine ziemlich lädirte Kinnlade, wo die rechte Zahnreihe vollständig

Digitized by Google

ist, so wie die beiden Schneidezähne und die zwei ersten unteren Backenzähne der linken Seite. — Wegen der eigenthümlich gebildeten Schneidezähne, die oben platt und scharfrandig, unten stumpfkantig gewölbt sind und sich dadurch von allen andern Nashornarten unterscheiden, glaubt Herr v. Fischer für diese Art ein eigenes Subgenus, das er Onychodon nennt, bilden zu müssen.

Obgleich nun Duvernoy sein *Aceratherium Gannatense* zur Miocen- oder mittlern Tertiärformation (untere Süsswassermolasse von Herrn Studer) rechnet, glaubt Herr v. Fischer-Ooster doch wegen dem gemeinschaftlichen Vorkommen von *Rhinoceros leptorhinus* Cuv. und *Rh. Steinheimense* Jäg. in den Schichten der Engi, diese der obern Süsswasserformation beirechnen zu müssen. — *Aceratherium Gannatense* wurde bisher in einer einzigen Lokalität im südlichen Frankreich gefunden, deren geologisches Alter vielleicht einige Zweifel darbietet, während *Rhinoceros leptorhinus* Cuv. in Oberitalien und in Südfrankreich, nach einstimmigen Zeugnissen aller Paläontologen, die obere Tertiärformation (Pliocen-Formation) charakterisirt. Auch *Rhinoceros Steinheimense* Jäg. wurde bisher nur in den Süsswasserkalken von Steinheim in Würtemberg gefunden, allein begleitet von zahlreichen Mollusken, die alle die obere Süsswasserformation charakterisiren, und welche in *d'Orbigny's »Prodrome de Paléontologie«* im *étage* **subappenin** aufgeführt sind. — Die Mollusken der Steinheimer-Süsswasserkalke dienten auch Herrn Greppin zur Bestimmung der obern Süsswasserformation der Umgegend von Delsberg. — (Siehe Herrn B. Studer's „Geologie der Schweiz," p. 407 und 410; Hehl's „Geognostische Verhältnisse in Württemberg," pag. 186 und 59.)

Digitized by Google

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von dem Verein für Naturkunde in Pressburg:

Verhandlungen, Jahrg. 1857. Heft 2. Pressburg 1857. 8°.

Von dem Ferdinandeum in Innsbruck:

1) Zeitschrift, 3. Folge. Heft 6 und 7. Innsbruck 1857. 8°.
2) Jahresbericht für 1855 und 1856. Innsbruck 1857. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig:

Neueste Schriften, VI. Band, 1. Heft. Danzig 1858. 4°.

Von der Leopold. Karol. Akademie:

Verhandlungen, Band XVIII, 1. Abtheilung. Bonn 1857. 4°.

Von dem Herrn Verfasser.

1) Ludw. Imhoff: Einführung in's Studium des Koleopteren. Basel 1856. 8°.
2) H. Eulenberg: Die Mineralbrunnen zu Sinzig am Rhein. Neuwied 1856. 8°.
3) H. Eulenberg: Zur pathologischen Anatomie des Cretinismus. Wetzlar 1857. 8°.
4) Cornaz: L'écho médical. Journal des sciences médicales, pharmaceutiques et véterinaires. I. vol. Neuchâtel 1857. 8°.
5) H. Eulenberg: Zur Heilung des Gebärmuttervorfalls. Wetzlar 1857. 8°.
6) J. Delaharpe: Catalogue des pyrales (Limnées) suisses. 1854. 8°.
7) Verneuil & Colomb: Géologie du sud-est de l'Espagne. Paris 1857. 8°.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Amsterdam:

1) Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Letterkunde III. Amsterdam 1857. 8°.
2) Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Naturkunde II. Amsterdam 1857. 8°.
3) Jaarboek. April 1857 bis April 1858. Amsterdam 1858. 8°.
4) Catalogus van de Boekerij. I. 1. Amsterdam 1857. 8°.
5) Verhandelingen. Deel. IV. V. VI. Amsterdam 1857—58. 4°.

Digitized by Google

De la Commission scientifique du jardin zoologique d Amsterdam:
Bijdragen tot de Dierkunde. Heft 7. Amsterdam 1858. 4°.

Von der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig:
1) Berichte der Verhandlungen. 1857, II, III. 1858, I. Leipzig 1858. 8°.
2) Hansen: Theorie der Sonnenfinsternisse. Leipzig 1858. 4°.
3) Hanckel: Elektrische Untersuchungen. Leipzig 1858. 4°.

Von der Wetterauer Gesellschaft für die Naturkunde:
1) Jahresbericht 1855 — 57 Hanau 1858. 8°.
2) Abhandlungen. Hanau 1858. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel:
Verhandlungen. II, 1. Basel 1858. 8°.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:
Jahrbuch 1857, Nr. 2, 3 und 4. Wien 1857. 4°.

Von dem zoologisch-botanischen Verein in Wien:
Verhandlungen. Band VII. Wien 1857. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz:
Abhandlungen. II. 1, 2. III. 1, 2. IV. 1, 2. V. 1, 2. VI. 1, 2. VII. 1. VIII. mit 2 Karten. Görlitz 1838 — 1857. 8°.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde:
Jahresbericht 23 und 24. Mannheim 1858. 8°.

De la Société imperiale des naturalistes de Moscou:
Bulletins 1857. 2, 3, 4; 1858, 1. Moscou 1857 et 1858. 8°.

Von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin:
Die Fortschritte der Physik im Jahre 1855. Berlin 1858. 8°.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft:
Zeitschrift IX, 4. X, 1.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Emden:
1) 23ster Jahresbericht, 1857. Emden 1858. 8°.
2) Prestel: Beiträge zur Kenntniss des Klima's von Ostfriesland. Emden 1858. 8°.

Von der Tit. Redaktion:
1) Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, Jahrgang 1858. Nr. 27 — 35.
2) Jahresbericht 1857/58. Würzburg 1858. 4°.

Digitized by Google

De l'Académie impériale des sciences de Bordeaux:

Recueil des actes, 1858. 1. Bordeaux 1858. 8°.

De l'Académie impériale des sciences de Lyon:

1) Mémoires (classe des lettres), tome VI. Lyon 1858. 8°.
2) Mémoires (classe des sciences), tome VII. Lyon 1857. 8°.

De l'Auteur:

Drouyn, L.: Croix de procession, de cimetières et de carrefours. Bordeaux 1858. in-fol.

Von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien:

1) Denkschriften. Band XIV.
2) Sitzungsberichte, Band XXIV, 3., XXV, XXVI, XXVII, 1., XXVIII, XXIX, XXX, 1., 2., 3. Wien 1857—58. 8°.
3) Kreil: Jahrbücher für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien 1858. 4°.
4) v. Ettingshausen: Die Principien der heutigen Physik. Wien 1858. 4°.
5) v. Karajan: Festrede bei der feierlichen Uebernahme des ehemaligen Universitätsgebäudes durch die kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien 1858. 4°.
6) Almanach der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Jahrg. VIII, Wien 1858. 8°.

Von der naturhistorischen Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau:

Berichte, 1858. Nr. 28 und 29.

Von der Tit. Redaktion:

Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie, 1858. Nr. 9 und 11.

De la Société des sciences naturelles de Cherbourg:

Mémoires, tome IV. Paris 1856. 8°.

Von der Tit. Redaktion:

The Atlantis. 1858, 2. London 1858. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:

Vierteljahrschrift, Jahrg. III, 3. Zürich 1858. 8°.

Von Herrn Dr. L. Fischer:

1) Jtzigsohn: Verzeichniss der in der Mark Brandenburg gesammelten Laubmoose. Berlin 1847. 8°.
2) Neideck: Der Buchs, das zuverlässigste und billigste Heilmittel der Wechselfieber. Karlsruhe 1858. 8°.

Digitized by Google

3) Fischer, H.: Enumeratio coleopterorum circa Friburgam Brisg. indigenarum. Friburg Br. 1853. 8°.

Von Herrn Professor Wolf.

Wolf: Siebente Mittheilung über Sonnenflecken. Zürich. 8°.

Vom b. naturwissenschaftlichen Verein des Harzes:

1) Statuten.
2) Berichte von 1840 — 49 und 1851 — 56. Wernigerode 1856 u. 1857. 4°.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin:

1) Monatsberichte, September 1857 bis Juni 1858. 8°.
2) Abhandlungen aus dem Jahr 1857. 4°.

Von der Tit. Redaktion:

Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg. Jahrgang 1858. Nr. 36 — 44. 8°.

De l'Académie impériale des sciences de St-Pétersbourg:

Compte-rendu, 1857. 8°.

Von der k. k. Marine-Sternwarte in Triest:

Magnetische Beobachtungen im östlichen Theil des Mittelmeeres im Jahr 1857. Triest 1858. 4°.

From the royal society at London:

1) Proceedings. Vol. I — VIII, IX, 1. — 4. London 1800 — 1858. 4° and 8°.
2) Philosophical transactions. For the Years 1830 — 1857. London 1830 — 1857. 4°.

Von der physikalischen Gesellschaft zu Würzburg:

Verhandlungen. Band IX, Heft 1.

From the American Association:

1) Proceedings, Meetings. X, XI. Cambridge 1857 and 58. 8°.
2) Register of the Thermometer from 1821 to 1856. 4°.

From the American Academy of Sciences of Boston:

Proceedings. Vol. III. Boston 1857. 8°.

From the Academy of Sciences of St.-Louis:

Transactions, 1857. St.-Louis 1858. 8°.

Digitized by Google

Nr. 427 — 429.

H. Wild.

Notiz über ein neues Photometer und Polarimeter.

Vorgetragen den 2. April 1859.

Photometer. Der zu beschreibende Apparat zur Vergleichung der Intensitäten zweier Lichtquellen erfordert, dass man sich von diesen beiden Lichtquellen zwei gleichmässig erleuchtete Flächen verschaffe, welche sich in einer Geraden berühren oder wenigstens nur einen sehr kleinen Zwischenraum zwischen sich lassen. Es kann diess auf mancherlei Art geschehen; je nach der Untersuchung, die man vor hat, wird die eine oder andere vorzuziehen sein. Aus diesem Grunde werde ich mich auch hier nicht auf weitere Erörterungen über diesen unwesentlichen Theil des Apparats einlassen, zumal als ja bereits bei Vielen der bisherigen Photometer behufs leichterer Beurtheilung der Gleichheit der beiden erleuchteten Flächen diese Aufgabe gelöst ist. Bei solchen Instrumenten kann daher auch unser Apparat unmittelbar angewendet werden, um die Genauigkeit derselben zu erhöhen. Es sei also ABC, Fig. 1, eine Fläche, welche auf der einen Hälfte AB von der einen Lichtquelle mit der Intensität I^2, auf der andern Hälfte BC von der andern Lichtquelle mit der Intensität I_1^2 erleuchtet werde.

Digitized by Google

Der wesentliche Theil des Apparats ist zusammengesetzt aus einem Foucault'schen Kalkspathpolarisator*) PP, Fig. 1, einem Kalkspathrhomboeder RRR'R', und einem Polariskop, bestehend aus einer Farben gebenden Krystallplatte KK und einem analysirenden Nicol NN. Der Kalkspathpolarisator lässt sich um die Sehaxe dieses Polariskops drehen und die polirten Grundflächen RR und R'R' des Kalkspathrhomboeders stehen senkrecht auf ihr. Betrachten wir nun den Durchgang der Lichtstrahlen aus der Nähe der Grenze B durch den Polarisator und das Rhomboeder, wie es die punktirten Linien andeuten, so sehen wir, dass nach dem Austritt derselben aus dem letztern innerhalb des Raumes $\alpha\beta$ Strahlen von AB her, die eine gewöhnliche Brechung im Kalkspathrhomboeder erfahren haben, sich vermischen mit Strahlen von BC her, die ungewöhnlich gebrochen worden sind. Auf diesen Raum $\alpha\beta$, in welchem sich also Strahlen von den beiderlei Lichtquellen vermischen, beschränkt sich unsere ganze Betrachtung; diese Stelle wird mit dem Polariskop untersucht.

Wir wollen jetzt zusehen, welches die Intensität dieser Mischung von Lichtstrahlen sei, wenn sie nach dem Durchgange durch den ganzen Apparat zu dem hinter dem Polariskop befindlichen Auge des Beobachters gelangen. Die beiderlei Lichtstrahlen, die wir der Einfachheit halber als natürliche betrachten, werden beim Durchgang durch den Polarisator nach derselben Ebene polarisirt, und erfahren dabei eine gleiche Schwächung. Beim Eintritt in das Kalkspathrhomboeder findet nach dem Malus'schen Gesetz eine Zerlegung in gewöhnlich

*) Beschrieben in den Compt. rend., T. XLV, p. 239, und in Pogg. Ann., Bd. 102, S. 642.

Digitized by Google

gebrochene, nach dem Hauptschnitt polarisirte, und in ungewöhnlich gebrochene, senkrecht zum Hauptschnitt polarisirte Strahlen statt. Eine zweite analoge Zerlegung erfolgt, wenn die Strahlen in die Krystallplatte des Polariskops eintreten; schliesslich werden sie alle auf die gemeinschaftliche Polarisationsebene des analysirenden Nicols zurückgeführt. Heissen wir δ den Winkel des Hauptschnitts des Rhomboeders mit der Polarisationsebene des Nicols, β den Winkel des erstern mit dem Hauptschnitt der Krystallplatte des Polariskops, und endlich α den Winkel der Polarisationsebene des analysirenden Nicols mit dem Hauptschnitt des Rhomboeders, so ergibt sich für die resultirende Intensität der gemischten Strahlen, welche zum Auge gelangen:

$$R^2 = F + C\Big\{\cos.2(\alpha+\beta)\sin.2\delta\sin.2\beta\, i i_1 \sin.^2\frac{\Delta_o - \Delta_e}{2}$$
$$- \sin.2(\alpha+\beta)\sin.2\beta\,(i^2\cos.^2\delta - i_1^2\sin.^2\delta)\sin.^2\frac{\Delta'_o - \Delta'_e}{2}$$
$$+ \sin.2(\alpha+\beta)\sin.2\delta\sin.^2\beta i i_1 \sin.^2\frac{\Delta_o - \Delta_e - (\Delta_o' - \Delta_e')}{2}$$
$$- \sin.2(\alpha+\beta)\sin.2\delta\cos.^2\beta i i_1 \sin.^2\frac{\Delta_o - \Delta_e + \Delta'_o - \Delta'_e}{2}\Big\}.$$

In diesem Ausdrucke stellen i und i_1 die den Intensitäten I^2 und I_1^2 entsprechenden Amplituden, $\Delta_o - \Delta_e$ und $\Delta'_o - \Delta'_e$ die Phasendifferenzen der gewöhnlich und ungewöhnlich gebrochenen Strahlen im Kalkspathrhomboeder und in der Krystallplatte dar. C ist eine Constante, abhängig von der Schwächung des Lichts beim Durchgange durch die verschiedenen Medien, und F eine Funktion von C, i, i_1 und den Winkeln α, β, δ, dagegen unabhängig von den Verzögerungsphasen. Die mit dem Faktor C behafteten Glieder sind es daher allein, welche

Digitized by Google

zu den Interferenzfarben Veranlassung geben. Wenn wir also nach der Bedingung fragen, unter welcher die letztern verschwinden — ein Kriterium, das uns eben zu einem genauen Vergleich der Lichtintensitäten führen soll —, so haben wir zu dem Ende bloss die Summe der Glieder in der Klammer gleich Null zu setzen. In dieser Allgemeinheit ist die Bedingungsgleichung nicht geeignet, uns zum gewünschten Ziele zu führen; sie gilt aber auch in dieser Ausdehnung bloss für vollkommen homogenes Licht. Für weisses oder nicht vollständig homogenes Licht vereinfacht sie sich bedeutend, wenn wir zugleich berücksichtigen, dass das Kalkspathrhomboeder in Wirklichkeit 4 — 5 Centimeter dick ist. In diesem Falle wird die Verzögerungsphase ($\Delta'_o - \Delta'_e$) in der Krystallplatte verschwindend klein neben derjenigen ($\Delta_o - \Delta_e$) im Kalkspathrhomboeder, so dass man in den beiden letzten Gliedern $\Delta'_o - \Delta'_e$ neben $\Delta_o - \Delta_e$ vernachlässigen kann. Das erste, dritte und vierte Glied lassen sich dann zusammenziehen und erhalten den gemeinschaftlichen Faktor $\sin.^2 \frac{\Delta_o - \Delta_e}{2}$. Diese Glieder würden also für sich eine Farbenerscheinung bedingen, wie sie der Kalkspath für sich darbieten würde, während das zweite Glied mit $\sin.^2 \frac{\Delta'_o - \Delta'_e}{2}$ eine den Interferenzfarben des Polariskops analoge Erscheinung repräsentirt. Nun zeigt aber ein dickes Kalkspathrhomboeder in nicht vollkommen homogenem Lichte keine Interferenzerscheinung, da die Maxima und Minima der Strahlen verschiedener Wellenlänge übereinander fallen. Dasselbe wird auch in unserm Falle stattfinden, d. h. das erste, dritte und vierte Glied bedingen keine Farbenerscheinung; es bleibt daher bloss das zweite Glied als Farben gebendes

Digitized by Google

übrig, und daraus folgt, dass die Interferenzfarben dieselben sind wie diejenigen, welche das Polariskop für sich allein darbietet. Die Bedingung, dass auch diese Farben verschwinden, ist:

$$\sin.2(\alpha+\beta)\sin.2\beta(i^2\cos.^2\delta - i_1{}^2\sin^2\delta)\sin.^2\frac{\Delta_o-\Delta_e}{2} = 0.$$

Dieser Gleichung wird genügt, wenn irgend einer der drei Faktoren von $\sin.^2\frac{\Delta_o-\Delta_e}{2}$ für sich verschwindet. Wir sehen aber sofort, dass bloss der dritte Faktor, gleich Null gesetzt, die gewünschte Bedingung liefert. Die beiden andern Faktoren dürfen also nicht Null werden; vielmehr werden wir über α und β so zu verfügen haben, dass sie möglichst gross werden. Die Farbenerscheinung wird dann intensiver, und der Moment wo sie verschwindet, lässt sich schärfer beurtheilen. Diess ist nun der Fall, wenn $\beta = 45^0$ und $\alpha = 0$ oder 90^0 ist, d. h. wenn der Hauptschnitt des Krystalls im Polariskop um 45^0 gegen denjenigen des Kalkspathrhomboeders geneigt ist, und wenn die analysirende Polarisationsebene mit letzterm zusammenfällt oder senkrecht darauf steht. Als Bedingung für das Verschwinden der Farben haben wir also:

$$\frac{i^2}{i_1{}^2} = \text{tang.}^2\,\delta,$$

d. h. die Quadrate der Amplituden der beiderlei Lichtstrahlen müssen sich verhalten, wie das Quadrat der Tangente des Winkels, welchen die Polarisationsebene des Polarisators mit dem Hauptschnitt des Rhomboeders bildet, zu 1. Das Verhältniss der Quadrate der Amplituden ist aber gleich dem Verhältniss der Intensitäten; daher erhalten wir auch:

$$\frac{I^2}{I_1{}^2} = \text{tang.}^2\,\delta.$$

Digitized by Google

Hieraus ergibt sich folgende Regel für die Vergleichung der Lichtintensitäten: „Man dreht den Polarisator so lange um seine Axe, bis die Interferenzfarben im Polariskop verschwinden; alsdann gibt das Quadrat der Tangente des Winkels, welchen die Polarisationsebene des Polarisators mit dem Hauptschnitt des Rhomboeders bildet, das Verhältniss der Lichtintensitäten an.“ Zur Messung bedürfen wir also bloss eines getheilten Kreises, an welchem man diesen Winkel ablesen kann. An dem ausgeführten Apparat ist der Polarisator mit der in $^1/_3{}^0$ abgetheilten Kreisscheibe fest verbunden; der feste Nonius erlaubt, den Winkel bis auf einzelne Minuten genau abzulesen.

Da die Theorie unsers Apparats sich ausschliesslich auf das Malus'sche Gesetz stützt, dieses aber von Arago als richtig nachgewiesen worden ist *), und da ferner die Bedingung, dass die Grundflächen des Kalkspathrhomboeders senkrecht zur Sehaxe gestellt seien, mechanisch mit hinlänglicher Schärfe erfüllt werden kann; so bleibt als alleinige Fehlerquelle der Beobachtungsfehler übrig. Wir erhalten den letztern, wenn wir bei genau constantem Verhältniss der Lichtintensitäten mehrmals nacheinander den Polarisator durch Drehung auf den Punkt einstellen, wo für unser Auge die Farben im Polariskop verschwinden, und jedesmal den Winkel δ ablesen; die Differenz zwischen diesen einzelnen Ablesungen repräsentirt

*) *Oeuvres de F. Arago, T. X, p.* 150. Der Nachweis von Arago macht übrigens nicht auf grosse Genauigkeit Anspruch; es gibt eine Methode, dieses Fundamentalgesetz mittelst unsers Apparates genauer zu prüfen. Ich werde darüber bei einer andern Gelegenheit sprechen.

Digitized by Google

den Beobachtungsfehler. Die Grösse dieses Beobachtungsfehlers hängt ausser von der Lichtstärke und von der Empfindlichkeit des Auges wesentlich von der Güte des Polariskops ab. Unter allen mir bekannten Polariskopen habe ich dasjenige von Savart, bestehend aus zwei gekreuzten, unter 45° gegen die optische Axe geschnittenen Quarzplatten, als das tauglichste erfunden. Durch folgende spezielle Einrichtung ist es mir gelungen, dasselbe so empfindlich zu machen, dass für ein gutes Auge der Beobachtungsfehler bloss 1—2 Minuten beträgt. Die gekreuzten Quarzplatten, jede von 2 Centimeter Dicke, befinden sich zwischen zwei um die Summe ihrer Brennweiten von einander abstehenden Linsen; die Brennweite dieser Linsen beträgt 4 Centimeter. Die eine derselben stellt das Objektiv eines schwach vergrössernden, auf die Unendlichkeit eingestellten astronomischen Fernrohrs dar; das Ocular hat nämlich eine Brennweite von 2,5 Centimeter. Im Focus des Objektivs befindet sich ein Fadenkreuz und vor dem Ocular ist das Nicol angebracht. Das gefärbte Fransensystem, welches dieses Polariskop zeigt, verschwindet beim Drehen des Polarisators nicht vollständig, sondern es geht bloss ein farbloser Streifen über das Gesichtsfeld hin, der complementär gefärbte Fransensysteme trennt. Man liest den Winkel δ ab, wenn der farblose Streifen gerade mit dem Fadenkreuz zusammenfällt.

Die Differentialrechnung lehrt nun aus der Grösse des Beobachtungsfehlers die demselben entsprechende Genauigkeit in Bestimmung des Verhältnisses der Lichtintensitäten mittelst der oben aufgestellten Formel abzuleiten. Differenzirt man nämlich dieselbe nach δ, so kömmt:

$$d \cdot \frac{I^2}{I_1^2} = \frac{2 \text{ tang. } \delta}{\cos.^2 \delta} \cdot d\delta.$$

Digitized by Google

Setzt man hier für $d\delta$ den Beobachtungsfehler beim betreffenden Winkel δ, so erhält man die gesuchte Genauigkeitsgrenze. Ist z. B. $\delta = 45^0$, d. h. sind die beiden Lichtquellen gleich intensiv, so ist $d\delta$ der Beobachtung zufolge $= 1 - 2'$, und wir erhalten demnach:

$$\frac{I^2}{I_1^2} = 1,$$

$$d.\frac{I^2}{I_1^2} = 4 \text{ arc. } 1 - 2' = 0{,}00116 - 0{,}00232.$$

Hieraus folgt, dass wir das Verhältniss der Lichtintensitäten mit einer Genauigkeit von $^1/_{1000}$ bis $^2/_{1000}$ bei einmaliger Einstellung ermitteln können.

Polarimeter. Das Photometer kann sehr leicht in ein Polarimeter verwandelt werden. Zu dem Ende hat man bloss vor dem Polarisator ein zweites, dem erstern analoges Kalkspathrhomboeder so anzubringen, dass sein Hauptschnitt mit demjenigen des erstern einen Winkel von 180° bildet. Die Schnitte durch die beiden Rhomboeder haben dann die in Fig. 2 angedeutete Gestalt. Das vordere Rhomboeder $R_1\ R_1\ R'_1\ R'_1$ muss ferner in der angegebenen Lage mit dem hintern $R\ R\ R'\ R'$ fest verbunden sein, während der dazwischen befindliche Polarisator PP wie oben um die Sehaxe drehbar sein soll. Vor dem ersten Rhomboeder befindet sich endlich noch ein Schirm mit einer schmalen rechteckigen Oeffnung, so schmal, dass dieses Rhomboeder gerade zwei aneinander grenzende Bilder dieser Oeffnung erzeugt. Durch diese Oeffnung lässt man das theilweise polarisirte Licht, das untersucht werden soll, einfallen, und dreht dann den Apparat um die Sehaxe so lange, bis die Polarisationsebene des theilweise polarisirten Lichtes mit dem

Digitized by Google

Hauptschnitt der Rhomboeder zusammenfällt *). Nunmehr hat man bloss den Polarisator durch Drehung auf den Punkt einzustellen, bei welchem die Farben im Polariskop verschwinden. Aus dem Winkel, den bei dieser Stellung der Polarisator mit dem Hauptschnitt der Rhomboeder hildet, lässt sich dann das Verhältniss des natürlichen und polarisirten Antheils im theilweise polarisirten Licht nach der folgenden Formel berechnen. Heissen wir I^2 die Intensität des natürlichen und P^2 diejenige des polarisirten Antheils im theilweise polarisirten Licht, so hat man:

$$\frac{I^2}{P^2} = \frac{1}{2}\left(\text{tang.}^4\,\delta - 1\right).$$

Die Ableitung dieser Formel geschieht ganz analog wie diejenige der Photometer-Formel, und ganz analog, wie dort, kann auch hier die Leistungsfähigkeit aus dem Beobachtungsfehler abgeleitet werden.

Dieses Polarimeter zeichnet sich vor dem Arago'schen mit Glasplatten dadurch aus, dass es sich, wie das obige Photometer, einzig und allein auf das Malus'sche Gesetz stützt, und daher ausser dem Beobachtungsfehler auch wieder keine andern Fehlerquellen involvirt. Ein grosser Nachtheil dieses Apparats dagegen besteht darin, dass derselbe eine bedeutende Lichtschwächung bedingt, welche der Schärfe der Beobachtung Eintrag thut. Wenn daher die zu untersuchende Lichtquelle nicht sehr intensiv ist, so wird man besser thun, sich des Arago'schen Polarimeters zu bedienen, und dasselbe entweder nach

*) Eine kleine Ueberlegung zeigt, wie sowohl diese Einstellung als auch die angedeutete relative Lage der Rhomboeder ohne besondere Hülfsvorrichtungen mittelst des Apparates selbst empirisch sehr genau gefunden werden.

Digitized by Google

Arago's Vorschlag *) empirisch zu graduiren, oder nach der von mir entwickelten vollständigen Theorie dieses Instruments **) aus dem vorher bestimmten Brechungsverhältniss der Glasplatten das Verhältniss der Componenten des theilweise polarisirten Lichts zu berechnen. Freilich bedürfen die Formeln, auf welche sich diese Theorie stützt, selbst noch einer Bestätigung durch genaue photometrische Messungen; auch muss die Erfahrung erst lehren, inwiefern die von Seebeck beobachteten allmäligen Oberflächenveränderungen bei solchen Glasplatten auf die Intensität des durchgelassenen Lichts influiren.

Meyer-Dür.

Die Ameisen um Burgdorf,

als Beitrag zur einheimischen Insecten-Fauna.

Vorgetragen den 30. Jänner 1859.

Es ist auffallend, dass in der Schweiz, wo es an tüchtigen Kennern der Hymenopteren nicht fehlt, so Wenige bis jetzt mit dem Studium einer der interessantesten Familien, nämlich der Ameisen, sich näher befreundet haben. Durch die sehr gediegenen und gründlichen Arbeiten Förster's, Nylander's, Schenk's, und in der jüngsten Zeit ganz besonders durch die *Formicina austriaca* von

---

*) *Oeuvres de F. Arago*, *T. X*, *p.* 270.

**) *Pogg.* Ann. Bd. 99, S. 235.

Digitized by Google

Dr. Mayr in Wien, fand ich mich im verflossenen Sommer lebhaft angeregt, diese Thiere näher kennen zu lernen, und sie bei Gelegenheit meiner entomologischen Wanderungen in Burgdorf's Umgebungen zu beobachten. Ich gebe daher hier in kurzen Skizzen das Resultat dessen, was mir auf dem beschränkten Umkreise von höchstens 4 Stunden um Burgdorf dabei aufgefallen ist, so wie zugleich eine Uebersicht derjenigen Arten, die ich vom März an bis Ende September daselbst aufgefunden.

Dass es zur vollständigen Kenntniss der Species in den meisten Fällen unumgänglich nothwendig ist, diese Thiere zuerst in ihren Colonien selbst aufzusuchen, um das artliche Zusammengehören der drei unter sich so abweichenden Geschlechter zu erkennen, bedarf wohl keiner weitern Erklärung, wenn man weiss, unter welchen bedeutenden Verschiedenheiten des ganzen Habitus sich in ein und demselben Baue Männchen, Weibchen und Geschlechtslose qualifiziren. Sind nun aber diese Unterschiede einmal richtig aufgefasst und auf positive und beständige Charaktere gegründet, so bietet ihr richtiges artliches Erkennen, auch wenn die Geschlechter vereinzelt angetroffen werden, keine grossen Schwierigkeiten mehr dar, weil die artlichen Merkmale selbst durch das ausserordentliche Variiren der Arbeiter, in Färbung und Grösse, nie aufgehoben werden. Es ist nicht der Ort hier, auf den beschreibenden Theil der Gattungen und Arten einzugehen, indem ich hiefür auf die oben erwähnten Werke verweise, die uns die Arten genau unterscheiden lehren, so wie auch mit der eigentlichen Naturgeschichte der Ameisen vertraut machen. Nur dasjenige hebe ich aus meinen eigenen Beobachtungen hervor, was mir in Bezug auf unsere faunistischen Verhältnisse erheblich scheint, und kann selbst diesen Angaben

Digitized by Google

keine weitere Ausdehnung geben, als so weit sie sich auf Burgdorfs Umgegend beziehen, und über das, was ich über die Lebensweise unserer einheimischen Arten beobachtet habe.

Jedermann weiss, dass eine vollständige Ameisenkolonie aus Bewohnern dreierlei Geschlechts besteht, nämlich: kleinen geflügelten Männchen, viel grössern geflügelten Weibchen und einer wohl 50fachen Zahl flügelloser Arbeiter oder Geschlechtsloser. Diese letztern sind es, die man überall frei umherlaufen sieht; die geflügelten nur selten und nur zur Zeit ihrer Begattung. Bis diese zu ihrem Fortpflanzungsgeschäfte entwickelt und befähigt sind, sind es auch einzig die Geschlechtslosen, welche alle Arbeiten verrichten, die Gänge miniren, den Haufen aufwerfen, das Material zu dessen Bau zusammentragen und alle Anstalten zur Aufnahme der jungen Brut und zur Erhaltung der Jungen treffen. Aber auch nachher liegen ihnen alle ferneren Geschäfte allein ob: die Vertheidigung der Colonie, das Herbeischaffen der Nahrung u. s. w. Nach vollbrachter Paarung zerstreuen sich die Männchen, als nun nutzlos gewordene Subjekte, verlieren die Flügel und — sterben.

Ein nur flüchtiger Blick in den Staatshaushalt der Ameisen erweckt unser Erstaunen über die Thatsachen, die vor unsern Augen auftauchen, ja schon über das planmässige Einverständniss im Ausführen ihres Baues, über die ungeheure, rastlose Thätigkeit dieser Tausende arbeitender Bewohner, ihrer Sorge für die Eier legenden Weibchen, und wieder für die Eier selbst, für die Larven und Puppen, welche von den Arbeitern, je nach der ihnen nöthigen Wärme, bald nach der Oberfläche zu an die Sonne, bald wieder bei eintretender Kühle in's tiefste Innere des Baues getragen werden. Bei kaltem

Digitized by Google

Wetter und des Nachts bleibt in der Regel darin Alles stille und ruhig; doch auch die Nacht hält sie nicht von der Arbeit ab, wenn je Abends der Bau auf irgend eine Weise zerstört worden war. Ich habe dieses oft absichtlich gethan, und jedesmal am folgenden Morgen die Baue wieder in bester Ordnung gefunden. Erst nach drei- bis viermaliger Zerstörung wird der Bau von der Colonie aufgegeben und in einiger Entfernung ein neuer Bau angelegt. Rührend ist dabei der Eifer, mit dem die Arbeiter die Jungen und Puppen in sichern Gewahrsam tragen. Mehrmals sah ich auch, wie entwichene ausgeflogene Weibchen, die nicht freiwillig mehr in den Bau zurückkommen wollten, sondern in lasciver Ungebundenheit sich nach fremden Eroberungen umsahen, gewaltsam von Arbeitern ihrer Colonie gepackt, zurückgeführt und ohne Zweifel zur gebührenden Ordnung verwiesen wurden.

Eben so erstaunlich, als dieser Ordnungssinn, ist auch die Kraft und Ausdauer, welche diese Thiere auszeichnet. Wie oft sieht man nicht eine Ameise einen viel grössern, verwundeten Käfer oder eine kranke Raupe eine kahle Wand oder einen lothrechten Felsen hinaufschleppen, eine Beute, die an Gewicht dasjenige der Ameise vielleicht um das 20fache übersteigt; und wenn sie auch mit dieser Last mehrmals wieder herunterfällt, doch immer von neuem ihre Tantalus-Arbeit beginnen, bis ihr endlich eine zweite oder dritte Ameise noch zu Hülfe kömmt. Zu allen diesen Eigenschaften hat die Natur die Ameisen nebst einem hohen Grade von Kühnheit noch mit mancherlei Waffen ausgestattet, so z. B. mit kräftigen Mandibeln (Oberkiefern), mittelst deren sie Alles mit wüthender Hartnäckigkeit anpacken, ja manche Arten sich lieber den Leib abreissen, als das einmal Erfasste wieder

Digitized by Google

fahren lassen, wie die *Waldklammern*, und noch weit auffallender die kleine schwarze *Tapinoma collina*. Ferner haben die Arbeiter und Weibchen der ganzen Abtheilung der *Formicidae* am Hinterleibsende noch Giftdrüsen, aus denen sie die ätzende Ameisensäure ausspritzen, und diejenigen der *Myrmiciden* ausser diesen Drüsen gar noch einen Stachel, mit dem sie empfindlich stechen können, so namentlich das gemeine *Tetramorium caespitum*, dessen Stich wohl schon jeder auf dem Rasen Ausruhende mag empfunden haben.

Ameisen finden sich bei uns überall; im Thalgelände wie auf den Hügeln, im kultivirten Lande, wie auf den sandigen Felsen, an Bächen und Sümpfen, wie an den kahlsten, trockensten Abhängen, in hohlen Baumstrünken, unter losen Rinden, unter Moos wie auf blühenden höhern Pflanzen, und es ist fast kein Stein, selbst am Rande der Landstrassen, unter dem nicht Ameisen gefunden würden. Sie spielen also eine gewichtige Rolle in der organischen Natur. In den Häusern der Ortschaften werden sogar mehrere Arten zur Plage, wie ich selbst in einem hiesigen Landhause während vier Wochen die *Formica mixta Nyl.* in so erstaunlicher Menge aus dem Getäfel eines Zimmers hervorkommen sah, dass solches nicht mehr bewohnt werden konnte. Dass übrigens eine Gegend, welche alle fast nur denkbaren Abwechslungen einer mannigfaltigen Natur in sich schliesst, also wohl auch den verschiedensten Arten von Ameisen die Bedingnisse ihres Vorkommens darbietet und ihrer massenhaften Entwicklung förderlich ist, davon wird sich in Burgdorfs Umgebungen leicht Jeder überzeugen können. Kommen wir jetzt zu den Arten selbst, so müssen diese vor allem systematisch in zwei grosse Hauptabtheilungen geschieden werden, nämlich A. in solche, deren Verbindungsglied

Digitized by Google

oder Stielchen zwischen Vorder- und Hinterleib eine aufrechtstehende Schuppe führt (Abtheilung *Formicidae)*, und B. deren Verbindungsglied aus zwei Knoten besteht *(Myrmicidae)*. Die erste Abtheilung ist bei uns artenreicher und enthält auch bloss solche Arten, die statt eines Stachels nur Drüsen zum Ausspritzen führen. Es sind meistens sehr kräftige Thiere.

Durchstreift man die sonnigen Waldwege unserer Tannen- und Eichenforste, so gewahrt man oft gruppenweise die ungeheuren Nadelhaufen, welche die Baue der sogenannten *Waldklammern* bilden. Unter diesem Namen versteht das Volk alle die grossen Ameisenarten, welche der Entomologe als *Formica herculeana*, *ligniperda*, *rufa*, *piniphila*, *truncicola*, *congerens* und *sanguinea* artlich unterscheidet.

Die zwei ersten Arten *(herculeana* und *ligniperda)* sind von kolossaler Grösse, besonders die Weibchen, welche in der Länge bis $^3/_4$ Zoll messen. Sie sind sich sehr ähnlich und die Arbeiter daran zu unterscheiden, dass *ligniperda* einen dunkel rothbraunen Thorax und einen glänzenden schwarzen Hinterleib, *herculeana* dagegen einen schwarzen Thorax und einen durch graulichè Behaarung matten Hinterleib hat. Beide Arten nisten an alten hohlen Baumstämmen und schwärmen im Frühjahr. — *F. herculeana* zeigt sich besonders in den höhern Bergwäldern, und ist zumal auf dem Jura gemein. Die fünf letztern, kleinern Arten *(rufa, piniphila, truncicola, congerens* und *sanguinea)* sind in allen ältern Werken noch als *Formica rufa* zusammengezogen, sie sind jedoch artlich gut unterschieden, und leben in zahlreichen Colonien unter gewaltigen Nadelhaufen auf allen lichten Stellen unserer Tannenwälder. Da ihre Arbeiter am Thorax rostroth sind, kennt man sie hier

Digitized by Google

unter dem Namen *Rothköpfe*. Die gemeinste derselben, *congerens Nyl.*, schwärmt in den Morgenstunden, während sonst alle andern Ameisen erst Abends zur Begattung ausfliegen. In langen Streifzügen, Wege auf und ab, wimmelt es an heissen Tagen von den Arbeitern dieser grossen Ameisen, deren Puppen (die sogenannten Ameiseneier) als Vögelfutter gesammelt werden.

Eine den Rothköpfen ähnliche, doch etwas kleinere Art, nistet nicht in den Wäldern, sondern an sonnigen, trockenen Feldabhängen, wie namentlich an den Kühweidehügeln; diess ist die *Formica cunicularia Ltr.* Sie hat ihre Colonien unter dem Rasen; Hügel baut sie selten, und auch dann nur niedrige aus Erde. Sie ist nicht so bissig, und lässt sogar andere Insekten, besonders Histerinen, als Gäste friedlich in ihre Baue kommen. In den Vormittagsstunden kriechen die Arbeiter schaarenweise an den Stengeln der Cirsien und Chenopodien empor, um den Honigsaft der Blattläuse abzulecken und auch wohl diese Thierchen selbst in ihre Minen herunter zu holen.

Eine der allerhäufigsten Ameisen unserer Gegend, die man überall antrifft, wo man nur geht und steht, ist die gemeine graue mit bräunlichen Beinen, *Formica fusca Latr.* Sie ist nicht zu verwechseln mit einer glänzend kohlschwarzen mit gewaltigem Kopfe und furchtbaren Mandibeln, welche ihre Colonien nur in alten, hohlen Baumstrünken anlegt, sehr kühn und bissig ist, und schon von weitem durch ihren scharfen Essiggeruch sich verräth. Diess ist die *Formica fuliginosa Latr.* Auf abgeholzten Stellen unserer Schächen ist sie überall sehr gemein, und schwärmt im Juli und August.

Eine dritte schwarze, aber weit kleinere Art, vielleicht die häufigste und wohl über ganz Europa verbrei-

Digitized by Google

tete, ist die *Formica nigra Latr.* Diese nistet, ohne wählerisch zu sein, an allen nur möglichen Oertlichkeiten, meistens jedoch unter losen Steinen, die aus den Feldern an die Wege aufgehäuft werden. Die geflügelten Männchen schwärmen an heissen Sommerabenden in ganzen Massen, manchmal wolkenähnlich, herum. Eine vierte, aber noch kleinere und glänzend schwarze Ameise, jedoch von sehr abweichendem Baue, ist die *Formica (Tapinoma) collina Foerster* oder *erratica Latr.* Dieselbe kömmt hier, obwohl nicht häufig, an den heissen Rändern des Oberthals, Gyrisbergs und der umliegenden Hügel unter Rasen und Steinen vor, und ist eine der hartnäckigsten im Beissen, die ich kenne. — Eine andere, ebenfalls in die Gattung *Tapinoma* gehörige, sehr zierliche, aber seltene Art, die *quadripunctata L.*, fand ich ein einziges Mal an der Gartenmauer des hiesigen Waisenhauses.

Die sonnigen Hügellehnen unserer Umgegend, wie auch die feuchten Stellen der Thalsohle beherbergen eine Masse kleiner, gelber Ameisen. Sie besteht aus den Arten *Formica flava L.*, *umbrata Nyl.*, *mixta Nyl.*, *affinis Schk.* und *brunnea Ltr.* Die vier ersten sind unter sich schwer zu unterscheiden und waren wahrscheinlich von Linné alle als *Formica flava*, welche die kleinste aber häufigste ist, einverstanden. Sie leben alle an sonnigen Stellen unter Brettern, Steinen, loser Rinde an Obstbäumen. Man sieht sie selten ausserhalb ihrer Colonien und ihre Schwärm- oder Paarungszeit fällt in den späten Sommer. *Flava* ist eine der bissigsten, — zumal in der Mittagshitze. Ihre Männchen sind auffallend klein und zart gebaut, kaum $1^1/_2$‴ lang, dunkelpechbraun, während die hellbraunen Weibchen wohl drei Mal so gross, also ungefähr wie die der *Form. fusca* sind.

Digitized by Google

Brunnea ist die seltenste; ich fand sie um Burgdorf nur einmal; *incisa Schk.* mehrmals mit *affinis Schk.* unter losgetrennter Rinde eines Kirschbaums, und sie scheint mir artlich nicht genügend von der letztern unterschieden.

Zwei andere, diesen gelben nahe verwandte Arten, aber mit dunklem Kopfe, rothgelbem Thorax und schwarzbraunem Hinterleib (Arbeiter), und äusserlich fast nur durch die Stirnrinne zu unterscheiden, sind die *Formica timida Foerst.* und *aliena Foerst.* Beide in unserer Gegend gleich vorherrschend, wiewohl in ihren Vorkommensverhältnissen ganz von einander abweichend. *Timida* findet sich in Gärten auf Gesträuchen und an Spalierbäumen; sie nistet sich oft massenhaft in die Häuser ein und schwärmt zu Anfang des Sommers, während *aliena* sich auf trockenen Abhängen Erdhügel baut und erst im Hochsommer schwärmt.

Dieses sind unsere sämmtlichen Arten der ersten Hauptabtheilung, die aber auch den Charakter der Burgdorf'schen Ameisenfauna recht deutlich ausprägen. Wir kommen zu der zweiten Hauptabtheilung, den *Myrmiciden*, oder denjenigen Ameisen, welche sich nebst den Giftdrüsen noch durch einen Stachel und ein aus zwei Knoten (statt der Schuppe) bestehendes Verbindungssegment kennbar machen. Aus dieser Abtheilung tritt nun vor allem, als sehr charakteristisch für unsere hügelige, sandfelsige Gegend auf: die *Myrmica rubida Latr. (montana Imh.).* Es zeigt sich dieselbe zahlreich schon in den ersten Frühlingstagen an allen Schutthalden unserer Sandsteinbrüche, auch an den Dämmen der Emme unter Steinen, wo sie in dem Geröllboden tiefe Gänge minirt. Ende Aprils fand ich in den kleinen Colonien schon die schwarzen, geflügelten Männchen, im Juni erst die prächtigen braunrothen Weibchen, und letz-

Digitized by Google

tere in ausnehmend grossen Exemplaren sogar noch auf dem Kamme des Jura bei 4000′ Höhe. Unter ähnlichen Verhältnissen treten in unserer Gegend noch eine Anzahl etwas kleinerer, sehr gemeiner rothgelber Arten auf, wie *Myrmica laevinodis Nyl.*, *ruginodis Nyl.* und *scabrinodis Nyl.*; alle drei etwas schwer zu unterscheiden, aber äusserst zahlreich in Gärten, an Mauern, unter Holz und Steinen vorkommend; *lavinodis* ist bei uns die gemeinste und nistet besonders gerne am Fusse sonniger Mauern. Sie schwärmen den ganzen Sommer. — Mehr auf fetten Wiesen und an grasreichen Dämmen findet sich das kleine, dunkelbraune *Tetramorium caespitum Ltr.*, wo es in tiefen unterirdischen Gängen nistet und auf der Oberfläche, zum Aerger unserer Mäder, kleine Erdhaufen aufwirft. Das Thierchen sticht empfindlich. Endlich finden wir noch auf den sandigen Fluhbändern der Gysnaufelsen eine Reihe der kleinsten Myrmiken, die zu den seltensten Arten gehören, und von denen es mir nur theilweise gelungen ist, alle drei Geschlechter in ihren verborgenen Bauen aufzufinden, es sind diess die *Myrmica Minkii Foerst.*, *Latrellei Curtis*, *atratula Schk.*, *unifasciata Latr.* und *Nylanderi Foerst.* Die allerkleinste der mir um Burgdorf vorgekommenen Ameisen ist das *Diplorhoptrum fugax Latr.*, dessen Arbeiter kaum 1‴ misst, und wovon ich nur eine Colonie in der Griengrube im Finkenwäldchen entdeckt habe.

Aus diesem Ueberblick über die hiesige Ameisenfauna, dem Resultate eines einzigen Sommers, lässt sich wohl auf einen noch verborgenen Reichthum nicht gefundener Arten schliessen, und möchte ich desshalb die sämmtlichen HH. Entomologen ernstlich einladen, bei Gelegenheit ihrer Wanderungen und zur Förderung unserer Kenntnisse in der Landesfauna, auch diesen sonst

Digitized by Google

so verpönten Thierchen ihre Aufmerksamkeit zu schenken. Es sind zwar nicht Geschöpfe, die durch Schönheit oder elegante Formen prangen; aber ihre Lebensweise, ihre unermüdliche, gesellige Thätigkeit und ihre mannigfachen Beziehungen zu unserer Oekonomie laden uns zu ihrer Bewunderung ein. Sie sind auch von besonderem Interesse der seltenen Insekten wegen, die sich ausschliesslich nur in den Bauen gewisser Ameisenarten vorfinden und als Gäste, gleich ihrer eigenen Brut, von ihnen genährt und gepflegt werden; wir erwähnen hier nur der *Lomechusa emarginata* und *strumosa F.* in den Bauen der *Formica rufa*, des *Claviger foveolatus* bei *Formica flava*, des *Hetaerius quadratus* bei *Formica fusca*, der Menge seltener *Staphylinen*, *Scydmänen* und *Pselaphiden* bei *Formica fuliginosa*, und der noch kaum bekannten Cimiciden *Microphysa myrmecobia* und *testacea* in den Haufen der *Formica congerens* und *rufa*. Auch von Orthoptern soll sich *Myrmecophila acervorum Ltr.* nur in den Nestern von Ameisen finden.

Dass einige Arten von Ameisen uns durch ihre Zudringlichkeit aus Begierde nach Süssigkeiten in unsern Wohnungen, oder durch ihre Wühlerei in unsern Gartenanlagen lästig werden können, liegt ausser Zweifel; doch nie in dem Grade, wie in den Südländern, wo ich z. B. auf meinem Zimmer zu Ajaccio, zwei Stockwerke hoch, meine eingesammelten Insekten im Juni nicht mehr vor dem millionenweise eindringenden *Crematogaster scutellaris* zu schützen vermochte. Bei uns treten die Ameisen wohl nie in so verheerendem Grade auf, und wird ihr allfälliger Schaden reichlich aufgewogen durch die überwiegende Bedeutung, die sie in dem allgemeinen Haushalte der organischen Natur beanspruchen können. Ohne sie würde nur zu bald deren Gleichgewicht gestört sein;

Digitized by Google

die Pflanzenwelt würde vom Honigsaft der sich in's Unglaubliche vermehrenden Blattläuse völlig überkleistert, und der Vermehrung so vieler im Rasen wühlender Larven muss durch sie ein wohlthätiger Einhalt gethan werden. Ohne ihre Puppen (die sogenannten Ameiseneier) müssten wir auch verzichten auf den Hochgenuss, den uns die lieblichen Sänger des Waldes in unseren Wohnungen bereiten, und dürfen endlich auch nicht vergessen des in so hohem Rufe stehenden Ameisengeists, dem unser Volksglaube so heilsame Kräfte zuschreibt.

Verzeichniss

der von mir im Sommer 1858 in Burgdorfs Umgegend aufgefundenen Arten der Ameisen.

A. Formicidæ.

1. *Formica ligniperda Nyl.*
2. — *herculeana Nyl.*
3. — *rufa Nyl.*
4. — *congerens Nyl.*
5. — *truncicola Nyl.*
6. — *sanguinea Ltr.*
7. — *cunicularia Ltr.*
8. — *fusca Ltr.*
9. — *fuliginosa Ltr.*
10. — *nigra Ltr.*
11. — *brunnea Ltr.*
12. — *aliena Foerst.*
13. *Formica timida Foerst.*
14. — *flava L.*
15. — *umbrata Nyl.*
16. — *mixta Nyl.*
17. — *affinis Schk.*
18. — *incisa Schk.*
19. — *Tapinoma erraticum Ltr. (collina Foerst.)*
20. — *quadripunctatum L.*

Digitized by Google

B. Myrmicidæ.

21. *Myrmica rubida Ltr.*
22. — *laevinodis Nyl.*
23. — *ruginodis Nyl.*
24. — *scabrinodis Nyl.*
25. — *Latreillei Curtis (bidens Foerst.).*
26. — *atratula Schk.*
27. *Myrmica Minkii Foerst.*
28. — *caespitum Ltr.*
29. — *unifasciata Ltr.*
30. — *Nylanderi Foerst.*
31. — *Diphloroptrum fugax Ltr.*

NB. Dass die gesammte Schweiz wohl noch einmal so viele Arten aufweisen muss, ist kaum zu bezweifeln. Dr. Mayr in seinen *Formicinae* zählt 109 europäische Arten auf, von denen, nach Schenk, über 65 nur auf Deutschland kommen, auch mehrere andere, von mir hier noch nicht aufgefundene, ihm von den DDr. Stierlin und Bremy zur Bestimmung übersandt wurden, wie *Ponera contracta*, *Polyergus rufescens* u. s. w.

Digitized by Google

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

From the Michigan State agricultural Society:

Transactions, Vol. VII. Lansing 1857. 8°.

From the Ohio State agricultural Society:

II. Annual Report for 1856. Columbus 1857. 8°.

From the U. S. Patent Office at Washington:

Report for the year 1856; Agricultur 1 vol.; Arts and Manufactures 3 vol. Washington 1857. 8°.

From the Secretary of War of the U. S. at Washington:

Reports of Explorations and Surveys to ascertaine the most practicable and economical route for a rail rood from the Mississipi river to the pacific Ocean. Vol. II — VIII. Washington 1855–1857. 4°.

From the Coast Survey Office U. S. of Washington:

Report of the Superintendent of Coast Survey during the year 1856. Washington 1856. 4°.

From the Smithsonian Institution:

1) Annual Report 1857. Washington 1857.

2) Henry: Meteorology in its connection with Agriculture. Washington 1858. 8°.

Von der Tit. Redaktion:

Giebel und Heintz: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 11. Berlin 1858. 8°.

De la Société vaudoise des sciences naturelles:

Bulletin No. 43. Lausanne 1858. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau:

Berichte Nr. 30, 31. 8°.

De la Société d'histoire naturelle de Genève:

Mémoires, tome XIV, 1, 2.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft:

Zeitschrift, Bd. X, 2. Berlin 1858. 8°.

Digitized by Google

From the Royal Society of Edinburgh:

1) Proceedings, vol. IV, No. 48.

Von den Herren Verfassern.

1) Lawson: Papers, read tho the botanical society of Edinburgh. 1858. 8.

2) Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, 1858. Nr. 45 bis 48.

Von der königlichen Akademie der Wissenschaften in Stockholm:

1) Berättelse om framstegen i Fysik under aor 1852. Stockholm 1857. 8.

2) Ofversigt of Förhandlingar, 1857. Stockholm 1858. 8°.

3) Handlingar, ny foljd. I, 2. Stockholm 1856. 4°.

4) Voyage autour du monde sur la frégatte suédoise l'Eugénie, exécuté pendant les années 1851—53. Stockholm 1858. 4°.

Von Herrn Ständerath Ringk in Schaffhausen:

Schweizerische Zeitschrift für Pharmacie. Jahrgänge 1858 u. 1859, 1 und 2.

De la Société des sciences naturelles de Neuchâtel:

Bulletin, tome IV, 3. Neuchâtel 1858. 8.

Von Herrn Schriftgiesser Graberg in Zürich:

Einundzwanzigste Uebersicht der Verhandlungen der technischen Gesellschaft in Zürich. Zürich 1858. 8°.

Von Herrn Professor Wolf in Zürich:

1) Zeuner: Ueber den Arbeitsverlust im Ausgussbogen ober- und rückenschlächtiger Wasserräder. 4°.

2) L'huilier: Elements d'analyse géométrique et d'analyse algébrique. Paris 1809. 4°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Aarau:

Witterungsbeobachtungen in Aarau im Jahr 1858.

Von der Akademie in Brüssel:

1) Bulletins, 2me série, tome I, II, III. Bruxelles 1857. 8°.

2) Mémoires couronnés, tome VII. Bruxelles 1858. 8.

3) Annuaire 1858. Bruxelles 1858. 12°.

Von dem naturhistorischen Verein in Augsburg:

XI. Bericht. Augsburg 1858. 8°.

Digitized by Google

Nr. 430—434.

Bestimmung der Elemente der erdmagnetischen Kraft in Bern, von H. Wild und G. Sidler.

Vorgetragen den 4. November 1859.

Die magnetische Kraft der Erde ist, wie jede andere Kraft, für irgend einen Ort als vollständig besimmt zu betrachten, wenn ihre Richtung und Grösse gegeben ist. Die Richtung der erdmagnetischen Kraft pflegte man auf zwei, für jeden Ort genau bestimmbare feste Ebenen, nämlich den astronomischen Meridian und die Horizontalebene, zu beziehen und heisst Declination den Winkel, welchen eine Vertikalebene durch die Richtung der erdmagnetischen Kraft, der sogenannte magnetische Meridian, mit dem astronomischen Meridian einschliesst und Inclination den Neigungswinkel der Kraft gegen die Horizontalebene.

Diese 3 Elemente der erdmagnetischen Kraft für Bern, Declination, Inclination und Itensität, haben wir auf der Sternwarte und im physikalischen Cabinet mit Hülfe eines Lamont'schen magnetischen Theodolithen, der der Sternwarte angehört, und mittelst eines Inclinatoriums aus dem physikalischen Cabinet bestimmt. Da jede messende Beobachtung nur dann einen bleibenden Werth hat, wenn man sich zu jeder Zeit über die Genauigkeit der Untersuchungsmethode und über die Grösse der Beobachtungsfehler ein Urtheil verschaffen hann, so hielten wir es für nöthig, nicht bloss die Resultate unserer Messungen hier mitzutheilen, sondern auch von den dabei

Digitized by Google

befolgten Methoden und der Leistungsfähigkeit unserer Apparate zu sprechen.

1. Declination.

Wenn man einen Magnetstab so aufhängt, dass er um eine vertikale Axe leicht drehbar ist, so kommt er stets, falls keine andere Kraft als der Erdmagnetismus auf ihn einwirkt, in einer solchen Lage zur Ruhe, in welcher seine sogenannte magnetische Axe dem magnetischen Meridian durch die Drehungsaxe parallel ist. Wir brauchen also bloss die Richtung der magnetischen Axe in einem solchen Stabe zu ermitteln, um dann sofort auch den magnetischen Meridian d. i. das eine Bestimmungselement der Declination finden zu können. Die magnetische Axe eines Magnetstabes ist nun von vorneherein nicht bekannt; vermöge ihrer obigen Eigenschaft können wir sie aber leicht finden, wenn wir 2 Beobachtungen über den Stand irgend einer markirten Linie am Magnetstabe anstellen, zwischen welchen derselbe um seine Längsaxe um 180° umgedreht worden ist. Das Mittel aus den beiden Ablesungen (etwa an einer mit der Drehungsaxe concentrischen Kreistheilung) gibt uns die Richtung der magnetischen Axe des Stabes und folglich auch unmittelbar den magnetischen Meridian.

Bei dem von uns angewendeten magnetischen Theodolithen besteht der zur Declinationsmessung bestimmte magnetische Körper aus zwei parallelen, gleichgerichteten Magnetstäben von ungefähr 9^{cm} Länge. Diese sind durch einen Querstab fest verbunden, der an beiden Enden hackenförmig gekrümmt ist, so dass damit die Magnetstäbe in den beiden geforderten Lagen an den als Drehungsaxe dienenden, ungefähr 75^{cm} langen Coconfaden angehängt werden können. Das aus Messing und Glas-

Digitized by Google

röhren zusammengesetzte Gehäuse, welches zur Abhaltung von Luftzug das Ganze umgibt und oben den Halter des Coconfadens trägt, ist auf der Aldihade einer Kreistheilung festgeklemmt und kann durch die Fussschrauben des Apparats vertikal gestellt werden. Der Kreis ist direct in $^1/_6{}^0$ getheilt und mittelst des Nonius kann man nach 10″ ablesen. An der Aldihade ist ausserdem excentrisch ein Fernrohr angebracht, dessen Fadenkreuz durch einen kleinen Spiegel beleuchtet wird. Es ist dasselbe auf einen am Verbindungsstab der beiden Magnete befestigten und nahe senkrecht gegen deren Längsrichtung gestellten Spiegel gerichtet. Bei der Beobachtung dreht man die Aldihade mit Fernrohr, u. s. f. so lange bis der Faden in letzterm mit seinem vom Spiegel reflectirten Bilde coincidirt und liest den Nonius ab. Die Normale des Spiegels repräsentirt hiebei die oben besprochene markirte Linie. Hierauf wird das System der Magnetstäbe mit ihrem Spiegel umgelegt, durch Drehung Faden und Fadenbild wieder zur Coincidenz gebracht und der Stand abgelesen. Um hiebei gleichzeitig einen allfälligen, durch die Prismaticität der die Gehäuseöffnung vor dem Spiegel verschliessenden Glasplatte bedingten Fehler eliminiren zu können, ist die Einrichtung getroffen, dass man die den Aufhängefaden einschliessende Glasröhre vom untern Theil des Gehäuses losschrauben und das letztere sammt den Magneten umlegen kann *). Das Mittel aus beiden Ablesungen vor und nach dem Umlegen gibt uns also dem Obigen gemäss den magnetischen Meridian für den betreffenden Ort **).

*) Eine detaillirtere Beschreibung des magnetischen Theodolithen mit Figuren findet man in Lamont's Handbuch des Erdmagnetismus, Berlin 1849.

**) Es bedarf wohl keiner besondern Erörterung, dass das Vorstehende

Digitized by Google

Unsere Aufgabe ist gelöst, wenn wir für dieselbe Stelle d. i. für die Drehungsaxe des Theodolithen auch noch den astronomischen Meridian ermittelt haben. Da wir unsere Beobachtungen in unmittelbarer Nähe der Sternwarte anstellten, so haben wir diesen Umstand benutzt, uns das letztere Geschäft unbeschadet der Genauigkeit bedeutend zu erleichtern. Der Theodolith wurde nämlich stets auf Postamenten aufgestellt, welche sich im astronomischen Meridian des Meridiankreises der Sternwarte befanden, und seine optische Axe auf folgende Weise mit derjenigen des Meridianfernrohrs zur genauen Coincidenz gebracht. Nachdem wir die Meridianspalte des Observatoriums ganz geöffnet und ein entferntes Object gefunden hatten, das mit dem Mittelfaden des Fernrohrs genau coincidirte und zugleich vom Postament auf der entgegengesetzten Seite des Observatoriums aus durch die geöffnete Spalte hindurch gesehen werden konnte, verschoben wir nun den Theodolithen auf dem letzten Postament so lange, bis man bloss durch eine Drehung seines Fernrohrs um eine horizontale Axe bald das irdische Object, bald den Mittelfaden im Focus des Meridianfernrohrs mit dem Fadenkreuz zur Coincidenz bringen konnte. Der jetzt abgelesene Stand des Nonius gab, combinirt mit den nun folgenden Beobachtungen an den Magneten, den Winkel des magnetischen Meridians mit einer Vertikalebene durch die optische Axe des Meridianfernrohrs. Aus einer Fehlerbestimmung des letztern Instruments, die wir zu andern Zwecken kurz vorher ausgeführt hatten, folgte aber, dass bei der hier in Anwendung kommenden Lage desselben der Vertikalebene

---

auch für unsern Doppelmagneten gilt, selbst dann noch, wenn die magnetischen Axen der beiden Stäbe nicht parallel sind.

Digitized by Google

durch seine optische Axe ein östliches Azimuth von 59″ zukam. Diesen Winkel hatte man, je nachdem das Nordende der Magnetstäbe nach Westen oder Osten von der optischen Axe des Meridianfernrohrs abwich, zu diesem Winkel hinzuzuzählen oder davon zu subtrahiren, um die wahre Declination zu erhalten.

Dieses Resultat ist nun aber bloss dann richtig, wenn folgende zwei Bedingungen, wie wir bisher stillschweigend vorausgesetzt haben, wirklich erfüllt sind. Erstlich muss innerhalb der kleinen Elevation von circa 4°, welche man dem Theodolithenfernrohr zu geben hat, um das Fadenkreuz des Meridianinstruments und das wenig darüber erscheinende ferne terrestrische Object (das Meridianzeichen am Hause auf dem Gurten) sehen zu können, die optische Axe des erstern Fernrohrs eine Verticalebene beschrieben. Dies wird der Fall sein, wenn das Fadenkreuz bei der Drehung des Fernrohrs von dem Faden eines entfernten Bleiloths stets gleich weit entfernt bleibt. Durch eine derartige Beobachtung haben wir uns überzeugt, dass diese erstere Bedingung sogar bis zu einer Elevation von 7° bei unserm Apparate erfüllt sei und zwar innerhalb der Genauigkeitsgrenze der Winkelbestimmung an demselben, indem die kleinste dem Auge noch deutlich erkennbare Vergrösserung der Entfernung der beiden Faden gerade einem Winkel von 10″ entsprach. Zweitens soll die Torsion des Fadens, an welchem der Doppelmagnet aufgehängt ist, entweder Null oder doch so klein sein, dass die daraus hervorgehende Torsionskraft neben der Richtungskraft des Erdmagnetismus verschwindet. Ist dies nicht der Fall, so muss die erstere im Verhältniss zu letzterer bestimmt und in Rechnung gebracht werden. Da wir bei der Aufhängung des Magneten jede Torsion des Fadens möglichst

Digitized by Google

vermieden, derselbe auch überdies 75^{cm} lang war, so war von vorneherein zu erwarten, dass die Torsionskraft keinen erheblichen Einfluss haben werde. Um indessen unserer Sache sicher zu sein, wurde am Schluss jeder Declinationsmessung der obere Querschnitt des Aufhängefadens um 360^0 einmal nach rechts, das andere Mal nach links gedreht und die dadurch hervorgebrachte Aenderung im Stand der Spiegelnormale beobachtet. Letztere überstieg nie 20—30″ im Sinne der Drehung und erwies sich bis auf 10″ stets als gleich nach beiden Seiten hin. Hieraus folgte, dass innerhalb der Genauigkeitsgrenze unserer Winkelbestimmung auch der Einfluss einer allfälligen Torsion des Fadens ganz zu vernachlässigen war.

Die folgenden Messungen wurden sämmtlich im Freien gemacht und dabei das Instrument auf einen festen hölzernen Dreifuss gestellt, der sich auf der Nordseite der Meridianspalte des Observatoriums in einer Entfernung von 10^m von letzterm befand. Wenn die Sonne schien, so wurden ihre Strahlen durch einen Schirm vom Instrumente abgehalten. Da es hier kein Interesse gewährt, die einzelnen Daten der Beobachtungen anzugeben, so theilen wir bloss ihre Endresultate mit. Die Declination ergab sich als eine westliche (d. h. das Nordende der Magnetstäbe wich vom astronomischen Meridian nach Westen ab) und zwar betrug sie am:

18.	October	5^h.	Nachm.	16^0 43′ 42″
19.	„ „	3^h.	„	16^0 44′ 19″
28.	„ „	4^h.	„	16^0 42′ 37″
30.	„ „	10^h.	Vorm.	16^0 43′ 49″ *).

*) Hier sowohl als bei allen folgenden Winkelbestimmungen wurden stets die Mittel aus den Ablesungen an den beiden einander diametral gegenüberstehenden Nonien benutzt, wodurch bekanntlich

Um hieraus die mittlere Declination von Bern ableiten zu können, müssten noch besondere Beobachtungen über die täglichen Variationen derselben vorliegen. Da wir indessen die Instrumente zur Anstellung der letztern nicht besitzen, vor Allem aber ein eisenfreies Local zu der durchaus nothwendigen festen Aufstellung fehlt, so wollen wir vor der Hand das Mittel aus den obigen Messungen, nämlich:

$16^0\ 43'\ 36'',7$ westlich

als die mittlere Declination in Bern im Oct. 1859 betrachten. Das wahre Mittel wird hievon jedenfalls nur sehr wenig verschieden sein.

2. Inclination.

Der Kreis des zu unsern Messungen benutzten Inclinatoriums ist direct in $^1/_4{}^0$ getheilt, mittelst der an den Enden der Magnetnadel angebrachten Nonien liest man einzelne Minuten ab. Die Axe der letztern ruht auf Frictionsrollen und diese, sowie der getheilte Kreis werden von Messingsäulen getragen, die auf einer mit Stellschrauben versehenen Messingplatte stehen. Ueber das Ganze kann ein Glasgehäuse mit Holzfassungen gestellt werden, bei dem indessen, wie wir leider erst etwas spät entdeckten, die Glasscheiben mit Eisenstiften befestigt sind, so dass es bei den Beobachtungen nicht zur Abhaltung von Luftzug benutzt werden darf. Aus diesem Grunde konnten wir denn auch unsere Beobachtungen nicht im Freien anstellen. Um die Fehler zu eliminiren, welche von einer Abweichung der markirten

---

der aus einer Excentricität der Drehungsaxe entspringende Fehler eliminirt wird.

Digitized by Google

Linie von der magnetischen Axe des Stabes, der Nulllinie der Kreistheilung von der Horizontalität und des Schwerpunktes von der Drehungsaxe herrühren, pflegt man gewöhnlich 4 Ablesungen zu machen, indem man den Kreis um eine vertikale Axe um 180° umdreht und in jeder Stellung den Magnet umlegt, hierauf magnetisirt man den Magnet um und wiederholt dieselben Beobachtungen. Sind die verschiedenen Abweichungen klein, die magnetischen Momente des Stabes beide Male gleich gross und befand sich die Kreisebene genau im magnetischen Meridian, so kann man das Mittel aus allen 8 Beobachtungen als den wahren Werth der Inclination betrachten. Ist das Instrument mit horizontaler Kreistheilung versehen, so lässt sich übrigens durch eine geeignete Beobachtungsmethode auch noch der aus einer mangelhaften Einstellung der Kreisebene in den magnetischen Meridian entspringende Fehler eliminiren. Da unser Instrument keine vertikale Drehaxe besitzt, so mussten wir uns begnügen, die Kreisebene der Richtung einer Horizontal-Nadel möglichst parallel zu stellen und die Nulllinie mit Hülfe einer Libelle horizontal zu machen. Ebenso konnte auch die Magnetnadel nicht umgelegt werden; die folgenden Zahlen sind daher bloss die Mittel aus 2 Beobachtungen, zwischen welchen der Magnetstab ummagnetisirt worden war. Durch besondere Ablesungsversuche überzeugten wir uns, dass sich beim Ummagnetisiren die Grösse des magnetischen Moments nicht wesentlich geändert hatte. Die Beobachtungen wurden im physikalischen Auditorium der Hochschule angestellt und dabei alles Eisen möglichst vom Instrumente entfernt. Die Inclination in Bern ist nördlich und betrug am:

Digitized by Google

27. October 63° 48′
28. „ „ 63° 39′
29. „ „ 63° 43′
30. „ „ 63° 50′

Da der störende Einfluss der unbekannten Lage der magnetischen Axe nicht durch Umlegung des Magnetstabs eliminirt werden konnte, so darf das Mittel aus den vorstehenden Zahlen, nämlich:

63° 45′

nur annäherungsweise als Werth der Inclination in Bern im October 1859 gelten.

3. Intensität.

Die beschleunigende erdmagnetische Kraft eines Ortes: K, die in der Richtung der Inclination wirkt, können wir uns in eine horizontale Componente H und in eine vertikale V zerlegt denken. Stellt i die Inclination dar, so haben wir:

$$H = K \cos. i \text{ und } V = K \sin. i.$$

Ist also i bekannt, so brauchen wir bloss eine dieser Componenten zu ermitteln, um daraus sofort die ganze Kraft ableiten zu können. Man pflegt nun in der That nur eine dieser Componenten, nämlich die horizontale direct zu bestimmen, da dies mit grosser Schärfe geschehen kann, während die ganze Kraft selbst oder die vertikale Componente nur sehr ungenau durch directe Versuche gefunden werden könnten.

Es gibt verschiedene Methoden, diese horizontale Componente H der erdmagnetischen Kraft zu bestimmen; wir haben die von Gauss in seiner Schrift: „*Intensitas vis magneticae terrestris* etc.“ beschriebene angewandt.

Digitized by Google

Dieselbe spaltet sich in zwei Aufgaben, nämlich den Quotienten $\frac{H}{M}$ und das Product HM zu bestimmen, wo M das magnetische Moment eines Magnetstabes darstellt.

Bestimmung des Productes: **HM.** Dieses findet man nach Gauss, wenn man den Magnetstab, dessen magnetisches Moment M ist, an einem Coconfaden so aufhängt, dass seine magnetische Axe sich in einer Horizontalebene frei drehen hann, und alsdann die Schwingungsdauer dieses Magnetstabs bestimmt. Da das Drehungsmoment der erdmagnetischen Kraft auf unsern Magnetstab gleich: HM sin. v ist, wenn seine magnetische Axe einen Winkel v mit dem magnetischen Meridian einschliesst, so ergibt sich für seine Schwingungsdauer T durch Analogie mit der Pendelbewegung sofort der Werth:

$$T^2 = \pi^2 \frac{N}{HM}$$

wo N das Trägheitsmoment des Magnetstabs darstellt. Wird T bobachtet, so hat man also:

1) $$HM = \frac{\pi^2}{T^2} N.$$

Diese Formel gilt aber nur dann, wenn bei der Beobachtung von T die Amplitude der Schwingungen sehr klein war. Hat aber die Amplitude a einen grössern Werth, so muss die dabei beobachtete Schwingungsdauer T_1 zuerst auf sehr kleine Amplituden reducirt werden, ehe man ihren Werth in die obige Formel einsetzen darf. Es ist die entsprechende Schwingungsdauer für kleine Amplituden:

$$T = \frac{T_1}{1 + \frac{1}{4} \sin.^2 \frac{a}{2} + \frac{9}{64} \sin.^4 \frac{a}{2} + \ldots\ldots},$$

Digitized by Google

Uebersteigt die Amplitude a nicht 20^0, so darf man sich mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{10000}$ an die einfachere Formel:

$$T = \frac{T_1}{1 + \left(\frac{b}{4}\right)^2}$$

halten, wo b den der Amplitude a entsprechende Bogen bezeichnet.

Ist die Torsionskraft des Aufhängefadens sehr gering, der Magnetstab etwas schwer (ein oder mehrere Kilogramm) und befindet sich kein Metall in der Nähe des letztern, so kann man bei der vorstehenden Correction stehen bleiben. Sind aber diese Bedingungen, wie dies bei unserm Apparate der Fall war, nicht erfüllt, so haben wir den Einfluss der Torsion, des Luftwiderstandes und der Hemmung durch die im benachbarten Metall inducirten electrischen Ströme zu berücksichtigen. Was zunächst die Torsionskraft betrifft, so lässt sich dieselbe, da sie dem Drehungswinkel proportional ist, für kleine Ablenkungswinkel aus dem magnetischen Meridian leicht als Bruchtheil der Grösse HM darstellen. Drehen wir nämlich den obern Querschnitt des Aufhängefadens etwa um 360^0 und beobachten dann die dadurch hervorgebrachte kleine Ablenkung α des Magneten aus dem magnetischen Meridian, so hat man:

$$D = HM \frac{\alpha}{360 - \alpha},$$

wenn D die Torsionskraft des Fadens für einen Drehungswinkel von 1^0 darstellt. Da die Torsionskraft im Sinne der erdmagnetischen Kraft drehend wirkt, so geht jetzt die Gleichung 1) über in:

Digitized by Google

$$HM + D = \frac{\pi^2}{T^2} N \ ;$$

oder also:

1) $$HM = \frac{\pi^2}{T^2} \cdot \frac{N}{1 + \frac{\alpha}{360^0 - \alpha}} .$$

Der Luftwiderstand und die inducirten Ströme wirken proportional der Geschwindigkeit des Magnetstabs hemmend auf seine Bewegung ein und haben daher zur Folge, dass seine Schwingungsdauer grösser wird und seine Amplituden in geometrischer Progression abnehmen. Damit wir die vorstehende Formel benutzen können, haben wir desshalb wieder die beobachtete Schwingungsdauer T_1 zuvor auf die Schwingungsdauer T, wie sie ohne die erwähnten Hindernisse gefunden würde, zu reduciren. Es ergibt sich nun leicht, dass das Verhältniss dieser beiden Schwingungsdauern sei:

$$T^2 = T_1^2 \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{\lambda \mu}{\pi}\right)^2} ,$$

wo μ = log. nat. 10 = 2,30259 und λ das sogen. logarithmische Decrement, d. h. der briggische Logarithmus des constanten Coeffizienten c der geometrischen Progression, welche die aufeinander folgenden Amplituden eingehen.

Da endlich die Schwingungsdauer stets aus der Beobachtung der Zeitdauer einer grössern Zahl von Schwingungen abgeleitet wird, so muss man bei der Reduction auf unendlich kleine Amplituden darauf Rücksicht nehmen, dass die letztern dem Vorigen gemäss continuirlich abnehmen. Messen wir z. B. zie Zeit Z für n Schwingungen, so erhält man durch Summation der aufeinander folgenden

Digitized by Google

Amplituden, wenn b_1 den der ersten derselben entsprechenden Bogen darstellt:

$$T = \frac{Z}{n + \left(\frac{b_1}{4}\right)^2 \frac{1 - c^{2n}}{1 - c^2}},$$

oder da $Z = n T_1$ zu setzen ist:

$$T = \frac{T_1}{1 + \frac{1}{n}\left(\frac{b_1}{4}\right)^2 \frac{1 - c^{2n}}{1 - c^2}}.$$

Fassen wir diese verschiedenen Correctionen zusammen, so ist also die Grösse T in der Gleichung 1') aus der beobachteten Schwingungsdauer T_1 nach folgender Formel zu berechnen:

$$T = \frac{T_1}{\left(1 + \frac{1}{n}\left(\frac{b_1}{4}\right)^2 \frac{1 - c^{2n}}{1 - c^2}\right)\sqrt{1 + \frac{\lambda^2 \mu^2}{\pi^2}}}. \quad 2)$$

Das Trägheitsmoment N des Magnetstabes, dessen Kenntniss erfordert wird, konnte nicht aus den Dimensionen und aus dem Gewicht desselben berechnet werden, da seine Gestalt zu dem Ende nicht hinlänglich regelmässig war; wir ermittelten daher dasselbe empirisch auf folgende Weise. Der Stab wurde im Saal der Sternwarte an einem 3^m langen, feinen Messingdrahte aufgehängt und seine Schwingungsdauer beobachtet. Reduciren wir die letztern nach Formel 2) auf unendlich kleine Amplituden und auf eine Bewegung ohne Hindernisse und heissen dann Ta diese reducirte Schwingungsdauer, so hat man die Gleichung:

$$T_a^2 (HM + D) = \pi^2 N,$$

wo D die Torsionskraft des Drahtes darstellen soll. Auf den Stab wurde hierauf ein genau gearbeiteter Messing-

Digitized by Google

ring so gelegt, dass seine Axe mit der Drehungsaxe des Stabes zusammenfiel. Das Trägheitsmoment N' desselben konnte dann leicht aus seinem Gewicht und seinen Dimensionen berechnet werden. Die Beobachtung der neuen Schwingungsdauer, deren reducirter Werth T_b sein mag, gibt, da nach Coulomb die Torsionskraft bei Drähten unabhängig ist von der Belastung:

$$T_b^2 (HM + D) = \pi^2 (N + N').$$

Aus dieser und der vorigen Gleichung ergibt sich aber:

3) $$N = N' \frac{T_a^2}{T_b^2 - T_a^2} .$$

Bestimmung des Quotienten: $\frac{H}{M}$. Dieser Quotient wird nach Gauss dadurch bestimmt, das man den Magnetstab, dessen magnetisches Moment M ist, seitwärts von einem andern um eine vertikale Axe drehbaren Magneten aufstellt und die dadurch hervorgebrachte constante Ablenkung des letztern aus dem magnetischen Meridian beobachtet. Der Einfachheit halber pflegt man die gegenseitige Stellung der beiden Magnete stets so zu wählen, dass ihre magnetischen Axen in derselben Horizontalebene liegen. Unter dieser Bedingung wird die Gleichgewichtslage des beweglichen Magnetstabs unter dem Einfluss des festen Magneten einerseits und des Erdmagnetismus anderseits allgemein durch folgende Gleichung definirt:

$$-H \sin.(\psi-\beta) = \frac{M}{E^3} [\sin.\psi(3\cos.^2\alpha - 1) - \cos.\psi \sin.\alpha \cos.\alpha] +$$
$$+ \frac{B}{E^4} + \frac{C}{E^5} + \frac{D}{E^6} + \cdots\cdots ,$$

wo α, β und ψ die Winkel darstellen, welche die magne-

Digitized by Google

tische Axe unsers festen Magnetstabes der Reihe nach bildet mit der Verbindungslinie E der Mittelpunkte beider Magnetstäbe, mit der Richtung des magnetischen Meridians und mit der magnetischen Axe des beweglichen Magneten. B, C, D etc. stellen gewisse Functionen von α und ψ dar und hangen im Uebrigen wesentlich von der Vertheilung des freien Magnetismus in den beiden Magneten ab, die uns unbekannt ist. Endlich setzt die obige Gleichung voraus, dass man mit Gauss als Einheit der magnetischen Flüssigkeitsmenge diejenige angenommen habe, welche an zwei ponderable Massen gebunden sein muss, damit dieselben in der Einheit der Entfernung mit der Einheit der bewegenden Kraft aufeinander einwirken.

Aus dieser allgemeinen Gleichung wollen wir jetzt die Bedingung des Gleichgewichts für die spezielle Anordnung ableiten, welche die Einrichtung des magnetischen Theodolithen erfordert. Bei unsern Versuchen fiel die Verbindungslinie der Mittelpunkte der beiden Magnete stets mit der magnetischen Axe des festen Magnets zusammen; es ist also $\alpha = 0$ zu setzen. Führen wir ferner statt ψ den Winkel φ ein, welchen die magnetische Axe des beweglichen Magneten mit dem magnetischen Meridian macht, indem wir $\psi = \beta - \varphi$ setzen, so geht die obige Bedingungsgleichung über in:

$$H \sin. \varphi = \frac{2 M \sin. (\beta - \varphi)}{E^3} + \frac{B'}{E^4} + \frac{C'}{E^5} + \ldots\ldots$$

Wir denken uns nun den festen Magneten so gestellt, dass seine magnetische Axe auf dem magnetischen Meridian senkrecht steht; hierauf soll derselbe um eine Vertikale durch den Mittelpunkt des beweglichen Magneten als Drehungsaxe so lange gedreht werden, bis er

Digitized by Google

auf der magnetischen Axe des letztern, der durch ihn aus dem magnetischen Meridian abgelenkt wird, senkrecht steht. Heissen wir u den Winkel, um den wir hiebei den festen Magneten gedreht haben, so schliesst derselbe jetzt den Winkel $90^0 + u$ mit dem magnetischen Meridian ein und der Ablenkungswinkel des beweglichen Magneten wird demnach u sein. Substituiren wir diese Werthe von β und φ in die obige Gleichung, so kommt schliesslich:

$$H \sin. u = \frac{2M}{E^3} + \frac{B''}{E^4} + \frac{C''}{E^5} + \cdots\cdots ,$$

wo nunmehr B'', C'' etc. Constanten darstellen, d. h. nicht mehr von u, sondern bloss noch von der unbekannten Vertheilung des freien Magnetismus in den beiden Magneten und von ihren Dimensionen abhangen und zwar sind B'', C'' etc. Grössen von der 2., 3. u. s. w. Ordnung betreffend die halbe Länge der Magnete, während das magnetische Moment M bekanntlich eine Grösse erster Ordnung repräsentirt. Die obige Gleichung können wir auch auf folgende Form bringen:

$$\sin. u = \frac{a}{E^3} + \frac{b}{E^4} + \frac{c}{E^5} + \cdots\cdots ,$$

wo dann:

$$a = \frac{2M}{H} ,$$

und b, c etc. unbekannte Constanten. Unsere Aufgabe ist als gelöst zu betrachten, wenn es uns gelungen sein wird, den Werth des Coefficienten a der obigen Reihe zu bestimmen. Zu dem Ende hin werde zuerst für eine bestimmte Entfernung E des festen Magneten der Drehungswinkel u beobachtet, sodann der letztere ohne Aenderung der Entfernung auf die entgegengesetzte Seite

Digitized by Google

des beweglichen Magneten gebracht — gleichsam um 180° um die Drehungsaxe des letztern gedreht — und der neue Drehungswinkel u_1 abgelesen. Da man den festen Magneten jetzt offenbar nach der entgegengesetzten Seite wird zu drehen haben und E negativ geworden ist, so wird für die jetzige Anordnung die Gleichung:

$$-\sin. u_1 = -\frac{a}{E^3} + \frac{b}{E^4} - \frac{c}{E^5} + \ldots\ldots$$

gelten. Aus dieser und der vorigen Gleichung gewinnt man aber durch Subtraction folgende einfachere:

$$\frac{\sin. u + \sin. u_1}{2} = \frac{a}{E^3} + \frac{c}{E^5} + \frac{e}{E^7} + \ldots\ldots .$$

Sind die Winkel u und u_1, wie es in Wirklichkeit stets der Fall ist, wenig von einander verschieden, so kann man, da:

$$\frac{\sin. u + \sin. u_1}{2} = \sin. \frac{u + u_1}{2} \cos. \frac{u - u_1}{2}$$

$$= \sin. \frac{u + u_1}{2} \left(1 - \frac{1}{2}\left(\frac{u - u_1}{2}\right)^2 + \ldots\right)$$

ist, mit grosser Annäherung auch setzen:

$$\sin. v = \frac{a}{E^3} + \frac{c}{E^5} + \frac{e}{E^7} + \ldots , \qquad 4)$$

wo:

$$v = \frac{u + u_1}{2} .$$

Denken wir uns nun für eine Reihe verschiedener Entfernungen E, E_1, E_2 etc. der beiden Magnete aus den Beobachtungen die Winkel v, v_1, v_2 etc. gemäss der vorstehenden Auseinandersetzung abgeleitet, so werden wir eine Reihe von Gleichungen analog der obigen erhalten und daraus dann eine entsprechende Zahl der Constanten a, b, c etc. bestimmen können. Da indessen

Digitized by Google

die fortwährenden kleinen Veränderungen der erdmagnetischen Kraft und des magnetischen Zustandes des Stabes im Allgemeinen einen um so grössern fehlerhaften Einfluss gewinnen, je länger die Beobachtungen dauern, so zieht man es vor, bloss für zwei verschiedene Entfernungen E und E_1 die Winkel v und v_1 zu bestimmen und diese Entfernungen dann so gross zu wählen, dass das 3. Glied in der Reihe rechts vom Gleichheitszeichen der Gleichung 4) neben dem ersten als sehr klein zu vernachlässigen ist. Dies wird aber der Fall sein, wenn: $1 \pm \left(\frac{l}{E}\right)^4$, wo l die halbe Länge der Magnete darstellt, innerhalb der gewünschten Genauigkeitsgrenze der Versuche nicht von 1 verschieden ist. Aus den beiden diesen Messungen entsprechenden Gleichungen findet man dann:

5) $$a = \frac{E_1^5 \sin. v_1 - E^5 \sin. v}{E_1^2 - E^2} .$$

Das Verhältniss der beiden Entfernungen E und E_1 ist an und für sich beliebig; es wird indessen einen bestimmten Werth desselben geben, für welchen der Fehler bei der Bestimmung von a ein Minimum wird. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung lehrt, diesen bestimmten Werth zu finden; sie zeigt nämlich, dass annäherungsweise:

$$\frac{E_1}{E} = \sqrt{1{,}7395}$$

sein muss, damit der wahrscheinliche Fehler des Resultates a am kleinsten werde.

Mit der Bestimmung von a ist aber, wie schon oben bemerkt worden ist, der zweite Theil unserer Aufgabe gelöst, da man ja hat:

6) $$\frac{H}{M} = \frac{2}{a} .$$

Digitized by Google

Durch Multiplication dieser Gleichung mit 1) findet man schliesslich:

$$H = \sqrt{\frac{2\pi^2 N}{a\,T^2\left(1 + \frac{\alpha}{360 - \alpha}\right)}} \quad . \qquad 7)$$

Der Zahlenwerth von H wird nun offenbar verschieden ausfallen je nach den Einheiten, welche man für die in den Grössen unter dem Wurzelzeichen vorkommenden Längen, Zeiten und Massen wählt. Wir haben uns im Folgenden an die allgemein üblichen Gauss-Weber'schen Einheiten für diese Grössen gehalten, d. h. also als Einheit der Länge $1^{mm.}$, als Einheit der Zeit 1^{s} mittlerer Zeit und als Einheit der Masse die Masse von $1^{mgr.}$ angenommen.

Da das Trägheitsmoment N eine unveränderliche Grösse ist, so lange wenigstens der Magnetstab nicht gewaltsamen äussern Einwirkungen ausgesetzt wird, so haben wir dasselbe zunächst ein für alle Male nach der S. 61 erörterten Methode bestimmt.

Das Trägheitsmoment N^1 eines homogenen Ringes, dessen äusserer und innerer Durchmesser durch D und d dargestellt wird und dessen Masse gleich m ist, berechnet sich nach der Formel:

$$N^1 = \frac{m}{8}(D^2 + d^2).$$

Die Masse unsers Messingrings wurde mittelst einer Waage bestimmt, welche bei $50^{gr.}$ Belastung für $0{,}1^{mgr.}$ Uebergewicht noch einen deutlichen Ausschlag gab. Als Mittel aus zwei Wägungen auf beiden Schalen fanden wir:

$$m = 76282{,}5^{mgr.}.$$

Die beiden Durchmesser D und d maassen wir mittelst eines Calibermaassstabs, dessen Nonius $0{,}1^{mm.}$

Digitized by Google

angab *) und dessen Theilung wird durch Vergleichung mit dem Normal-Metermaassstab der hiesigen Sternwarte als richtig erfunden hatten. Das Resultat der Messung war:

$$D = 49{,}4^{mm.} \quad , \quad d = 31{,}6^{mm.}$$

Diese Zahlenwerthe in die obige Formel eingeführt, ergeben:

$$N' = 32791400.$$

Ueber die Schwingungsdauern T_b und T_a mit und ohne Ring wurden an zwei verschiedenen Tagen zwei von einander ganz unabhängige Beobachtungen angestellt. Man maass zu dem Ende wiederholt die Zeitdauer von ungefähr 6, resp. 24 Schwingungen an einer hinlänglich genau nach mittlerer Zeit gehenden Pendeluhr im Saal der Sternwarte. Es ergab sich so als Mittel aus der Beobachtung von durchschnittlich je 180 Schwingungsdauern nach der Reduction auf unendlich kleine Amplituden und eine Bewegung ohne Hindernisse bei der ersten Messung:

$$T_a = 3{,}2361 \quad , \quad T_b = 12{,}188,$$

bei der zweiten Messung:

$$T_a = 3{,}2685 \quad , \quad T_b = 12{,}303.$$

Diese Werthe und den obigen von N' in Gleichung 3) substituirt gaben für N die Werthe:

2487200 und 2489900.

Das Mittel aus beiden:

$$N = 2488550,$$

weicht also bloss um $\frac{1}{2000}$ des ganzen Werths von den einzelnen Ergebnissen ab.

---

*) Ein genaueres Instrument für Längenmessungen stand uns leider nicht zu Gebote.

Digitized by Google

Was den von der Torsion herrührenden Factor $1 + \frac{\alpha}{360 - \alpha}$ in der Formel 7) anlangt, so wurde das α auf die S. 59 angegebene Weise wiederholt bestimmt und im Maximum $= {}^1/_{10}{}^\circ$ gefunden. Der obige Factor nimmt also im Maximum den Werth $1 + \frac{1}{3599}$ an, wir haben ihn daher in der Rechnung als nicht von 1 verschieden vernachlässigt.

Zu den Ablenkungsbeobachtungen behufs Bestimmung der Constante a wurde auf die Aldihade des Theodolithen eine im Centimeter eingetheilte Querschiene und auf diese ein aus Messing und Glas bestehendes Gehäuse aufgesetzt, in welchem ein bloss 12^{mm} langes Magnetstäbchen mit kleinem Spiegel an einem Coconfaden aufgehängt war. Durch Drehung der Aldihade brachte man hierauf das Fadenkreuz im excentrischen Fernrohr mit seinem vom Magnetspiegel reflectirten Bilde zur Coincidenz, stellte dann die Schiene senkrecht zur Längsrichtung des kleinen Magnets und klemmte sie in dieser Lage fest. Nunmehr wurde der Ablenkungsstab von 6^{cm} Länge auf einem auf der Schiene verschiebbaren Schlitten in der Höhe des kleinen beweglichen Magneten befestigt, die Aldihade mit Schiene, Gehäuse u. s. w. gedreht, bis Faden und Fadenbild wieder zusammenfielen, der Nonius abgelesen und darauf dasselbe bei umgekehrter Lage des Magnetstabs wiederholt. Die halbe Differenz der beiden Ablesungen am Nonius gibt dann offenbar die Ablenkung u des beweglichen Magneten aus dem magnetischen Meridian. Man brachte darauf den Ablenkungsmagnet in dieselbe Entfernung auf die entgegengesetzte Seite des beweglichen und ermittelte in gleicher Weise den Ablenkungswinkel u_1. Endlich stellte man ganz dieselben

Digitized by Google

Messungen auch an für die nach der Formel S. 66 berechnete grössere Entfernung der Magnete.

Da bei diesen Beobachtungen das Magnetgehäuse mit der Schiene gedreht wurde und man Sorge getragen hatte, den Magneten möglichst ohne Torsion aufzuhängen, so ergibt sich unmittelbar, dass die letztere keinen Einfluss auf diese Ablenkungsbeobachtungen haben konnte. Die Beurtheilung des Einflusses einiger anderer Fehlerquellen wird sich am besten an die Mittheilung einer vollständigen Beobachtungsreihe anschliessen. Am 25. Oct. wurde beobachtet für:

$$E = 200^{mm}.$$

Magnet Ost $u = 8^0\ 52'\ 5''$ $\frac{u + u_1}{2} = 8^0\ 50'\ 45''$

„ West $u_1 = 8^0\ 49'\ 25''$ $\frac{u - u_1}{2} = 0^0\ 1'\ 20''$

$$E_1 = 260^{mm}.$$

Magnet Ost $u = 3^0\ 58'\ 20''$ $\frac{u + u_1}{2} = 3^0\ 57'\ 46'',2$

„ West $u_1 = 3^0\ 57'\ 12'',5$ $\frac{u - u_1}{2} = 0^0\ 0'\ 33'',7$

Es frägt sich nun nach dem, was S. 66 hemerkt worden ist, zunächst, inwiefern $1 \pm \left(\frac{l}{E}\right)^4$ für die kleinere der vorstehenden Entfernungen von 1 abweiche. Die halbe Länge des Ablenkungsstabes ist 30^{mm}, also: $\frac{l}{E} = \frac{30}{200}$ und folglich:

$$1 \pm \left(\frac{l}{E}\right)^4 = 1 \pm 0{,}000507.$$

Der Fehler beträgt also noch nicht ein Tausendstel.

Wir haben ferner zu untersuchen, wie sich der Fehler, den wir beim Ablesen des Nonius begehen, zum

Digitized by Google

ganzen Ablenkungswinkel verhalte. Der kleinste Ablenkungswinkel ist dem Obigen zufolge in runder Zahl: $4^0 = 14400''$ und der Beobachtungsfehler beim Ablesen des Nonius beträgt $10''$; es ist also dieser Fehler auch wieder kleiner als der tausendste Theil der beobachteten Grösse.

Die obigen Zahlenwerthe geben uns endlich auch noch die Mittel an die Hand, zu entscheiden, inwiefern wir statt $\frac{\sin. u + \sin. u_1}{2}$ setzen dürfen $\sin. \frac{u + u_1}{2}$ oder, wie S. 65 gezeigt worden ist, inwiefern $\frac{1}{2}\left(\frac{u - u_1}{2}\right)^2$ neben 1 zu vernachlässigen ist. Für $E = 200$ ist $\frac{u - u_1}{2} = 0^0\ 1'\ 20''$ und somit wenn wir statt des Winkels den zugehörigen Bogen einführen:

$$\frac{1}{2}\left(\frac{u - u_1}{2}\right)^2 = 0{,}0000000753.$$

Was die Bestimmung der Entfernungen E und E_1 betrifft, so war, wie schon oben bemerkt, die Schiene selbst in Centimeter getheilt. Der Sicherheit halber wurden dieselben auch noch direct mittelst des Calibermaassstabs gemessen. Der Fehler in der Bestimmung von E konnte daher höchstens $^1/_{20}{}^{mm.}$ betragen, was für die kleine Entfernung von $200^{mm.}$ bloss $\frac{1}{4000}$ des ganzen Werths ausmacht.

Nach diesen Erörterungen dürfen wir daher behaupten, dass unsere Beobachtungen den Werth der Constanten a bis auf den tausendsten Theil richtig ergeben haben.

Digitized by Google

Nicht dieselbe Genauigkeit dürfte unserer Bestimmung der Schwingungsdauer T des Ablenkungsmagneten zukommen. Da nämlich die Beobachtungen im Freien angestellt wurden, und uns kein transportables Chronometer zu Gebote stand, so mussten diese Messungen mittelst eines gewöhnlichen Secundenzählers von Henry in Paris gemacht werden. Das Instrument wurde nun zwar jedesmal zur Zeit der Messung mit der nach mittlerer Zeit gehenden Uhr in der Sternwarte verglichen und seine Secundenschläge hiernach corrigirt; wir haben uns indessen davon überzeugt, dass sein Gang ziemlich ungleichförmig ist und diese Correction daher theilweise wenigstens illusorisch wird. Im Uebrigen geschah die Bestimmung der Schwingungsdauer ganz analog wie oben bei Ermittlung des Trägheitsmoments, nur war der Magnetstab hier an einem kürzern Coconfaden aufgehängt und durch ein Holzkästchen mit Glasdeckel vor dem Luftzug geschützt. Im Ganzen wurden jedesmal ungefähr 100 Schwingungen beobachtet, so dass wir, die Summe des Beobachtungsfehlers und des fehlerhaften Ganges der Uhr gleich 1" angenommen, die in runder Zahl 3" betragende Schwingungsdauer bloss bis auf $\frac{1}{300}$ ihres Werths genau erhalten hätten. Dieser bedeutende Fehler in der Bestimmung von T gewinnt nun zudem einen verhältnissmässig grossen Einfluss auf unser Resultat als T mit der ersten Potenz, a und M aber bloss mit der einhalbten in dasselbe eingehen.

Dieser letztere Umstand hat uns namentlich bewogen, einige andere Correctionen, wie die durch Schwankungen des magnetischen Moments mit der Temperatur und durch die Induction bedingten, welche stets sehr klein sind, hier ganz zu vernachlässigen.

Digitized by Google

In der folgenden Tafel haben wir die Daten unserer Intensitäts-Beobachtungen zusammengestellt, nämlich die Zeit der Beobachtung, die beiden Entfernungen des festen Magnets vom drehbaren und die entsprechenden Ablenkungen des letztern, sodann die auf kleine Amplituden und freie Bewegung reducirte Schwingungsdauer des Ablenkungstabes. Die letzte Columne gibt die Resultate der Rechnung.

Im Freien.

Datum	E	E_1	v	v_1	T	H
Sept. 20.	240mm.	290mm.	5° 3′ 42″,5	2° 50′ 13″,7	3,2363	1,9934
Sept. 23.	200	260	8 48 42,5	3 59 15,6	3,2332	1,9647
Oct. 18.	200	260	8 55 16,3	3 59 7,5	3,2392	1,9803
Oct. 19.	230	300	5 46 41,3	2 32 55,0	3,2392	2,0039
Oct. 25.	200	260	8 50 45,0	3 57 46,2	3,2331	1,9855

Im Saal der Sternwarte.

Datum	E	E_1	v	v_1	T	H
Sept. 26.	200mm.	260mm.	9° 10′ 26,″2	4° 7′ 52″,5	3,3093	1,8926

Digitized by Google

Die Beobachtungen im Freien wurden, mit alleiniger Ausnahme derjenigen am 19. October, auf einem steinernen Pfeiler südlich von der Meridianspalte der Sternwarte angestellt. Die am 19. October erfolgte nördlich vom Observatorium auf dem hölzernen Tische, der zu den Declinationsmessungen gedient hatte. Am 23. Sept. wehte zur Zeit der Beobachtung ein sehr heftiger Wind, so dass er zuweilen durch die Fugen des Magnetgehäuses einzudringen vermochte und so die Ablenkungsbeobachtungen etwas störte.

Das Mittel aus den Messungen im Freien gibt also als mittlern Werth der horizontalen Componente der erdmagnetischen Kraft in Bern im Oct. 1859:

$$H = 1{,}9856,$$

mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm$ 0,0130. Dieser Fehler ist bedeutender als derjenige, der aus den wahrscheinlichen Fehlern der einzelnen Beobachtungsdaten sich ergibt; wir vermuthen, dass dieser Mangel an Uebereinstimmung den folgenden Ursachen zuzuschreiben sei. Die beiden von obigem Mittel am meisten abweichenden Resultate sind die vom 23. Sept. und vom 19. Oct. Am erstern Tage mag, wie schon erwähnt, der heftige Wind einen störenden Einfluss ausgeübt haben, am letztern Tage aber die Veränderung des Beobachtungsortes. Während nämlich der steinerne Pfeiler bloss um $3-4^m$ nach Süden vom Observatorium entfernt war, stand der hölzerne Tisch, auf welchem am 19. Oct. beobachtet wurde, nach Norden in einer Entfernung von 10^m von demselben, der störende Einfluss des Eisens der Sternwarte musste daher am letztern Orte geringer sein. Wie gross aber dieser letztere Einfluss in der Nähe wird, zeigt die Beobachtung vom 26. Sept., welche im Saal

Digitized by Google

der Sternwarte auf dem steinernen Tische am nordwestlichen Fenster angestellt wurde.

Man könnte endlich auch noch an die Variationen der Horizontal-Intensität selbst zur Erklärung der obigen Abweichung denken. Nach den zahlreichen Beobachtungen an Bifilarmagnetometern auf verschiedenen magnetischen Observatorien beträgt indessen der Werth der letztern nur in seltenen Fällen, wahrscheinlich nur bei Störungen, $\frac{1}{200}$ der ganzen Intensität.

Gestützt auf die S. 57 aufgestellte Relation lässt sich nun aus dem vorstehenden Werthe von H und dem Werthe der Inclination S. 57 die erdmagnetische Kraft K in Bern für den October 1859 berechnen. Man findet:

$$K = 4{,}489,$$

d. h. die ganze erdmagnetische Kraft würde einem ponderabeln Körper von $1^{mgr.}$ Masse, an dem die Einheit der magnetischen Flüssigkeitsmenge haftet, in einer Secunde die Endgeschwindigkeit 4,489 in der durch Declination und Inclination bestimmten Richtung ertheilen. Die Einheit der magnetischen Flüssigkeitsmenge aber ist diejenige, welche zwei ponderable Massen besitzen müssen, damit, wenn die eine fest ist und die andere bewegliche die Masse von $1^{mgr.}$ hat, der letztern durch die gegenseitige Einwirkung bei $1^{mm.}$ Abstand in einer Secunde die Endgeschwindigkeit 1 ertheilt werde.

Wir hahen endlich noch einen Vergleich angestellt der Horizontal-Intensität im physikalischen Auditorium der Hochschule, wo die Inclinationsmessungen gemacht worden waren, mit derjenigen auf der Sternwarte, indem wir nämlich möglichst schnell nacheinander die Schwingungsdauern eines und desselben Magnetstabs an beiden

Digitized by Google

Orten bestimmten. Da nach Gleichung 1) S. 58, die Intensität dem Quadrat der Schwingungsdauer umgekehrt proportional ist, so hat man die Relation:

$$\frac{H}{H_1} = \frac{T_1^2}{T^2},$$

wo die Grössen ohne Strich auf den einen Ort, die mit Strich auf den andern sich beziehen. Wir fanden so für das physikalische Auditorium den Werth:

$$H_1 = 2{,}006.$$

Da die erdmagnetische Kraft eines Ortes beständigen Aenderungen, sowohl ihrer Richtung als Grösse nach unterworfen ist, so haben Messungen über dieselbe nur dann einen bleibenden Werth, wenn sie längere Zeit hindurch fortgesetzt werden. Wir werden dies thun und dabei bemüht sein, nicht nur die Beobachtungsinstrumente sondern auch die Beobachtungsmethoden zu vervollkommnen und so eine grössere Genauigkeit der Resultate zu erzielen.

Digitized by Google

Tag.	Barometer bei 0°.				Centesimal-Thermometer.					Wind.				Mittl. Bwlkg.	Ozoureaction		Niederschlag.	Bemerkungen.
	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M.	12h.	4h.	8h A.	min.	8h M.	12h.	4h.	8h A.		8h M.	8h A.		
	mm				°													
1	716,0	717,4	717,9	720,6	− 0,2	+ 1,2	+ 2,0	+ 1,2	− 0,8	WNW	W	SW1		1,0	8,0	6,5	0	H. Nebel.
2	723,7	724,2	723,9	723,7	+ 1,4	+ 3,1	+ 3,3	+ 2,0	+ 0,5	WSW	WNW	SW		1,0	4,5	6,0	0,50	H. Nebel.
3	722,1	721,1	720,6	720,9	+ 0,1	+ 2,0	+ 2,0	+ 1,8	− 1,0	SW	SW	SW		1,0	5,0	5,0	.	H. Den ganzen Tag Nebel.
4	720,9	720,4	719,1	719,2	+ 2,0	+ 3,7	+ 3,5	+ 1,2	− 0,2	SW	SW	W		1,0	3,5	2,5	.	H. Nebel.
5	719,4	719,2	719,3	720,3	+ 2,7	+ 6,4	+ 6,0	+ 3,5	+ 0,7	S	WNW	N		0,8	1,0	1,0	1,37	V. Regen.
6	726,0	726,1	726,3	726,3	+ 3,8	+ 8,5	+ 8,0	+ 3,1	+ 0,9	WNW	N	NO1		0,7	2,0	7,0	1,16	V. Regen.
7	727,9	727,7	727,5	727,8	+ 3,4	+ 5,5	+ 5,6	+ 4,0	+ 2,0	N	NO1	NO1		1,0	6,0	6,5	0	H.
8	729,2	729,3	728,7	728,8	+ 3,7	+ 5,9	+ 4,0	+ 1,3	—	NO1	NO	NO		0,5	6,5	6,0	0	V.
9	727,9	727,8	725,4	725,9	+ 1,2	+ 2,6	+ 2,8	+ 1,3	+ 1,0	NNO	O	W		1,0	4,5	5,5	0	H.
10	726,6	726,3	726,0	726,4	+ 0,2	+ 2,6	+ 2,5	+ 0,5	− 0,4	S	S	NW		0,9	7,0	6,5	0	H.
11	725,9	726,0	726,4	725,7	− 1,2	+ 1,3	+ 0,5	− 0,8	− 3,0	W	SW	W1		1,0	3,0	1,5	0	H.
12	727,2	727,1	726,2	727,4	− 1,6	+ 1,0	+ 0,5	+ 0,7	− 4,3	W1	NO1	NO1		1,0	4,0	6,0	0,50	H. Regen.
13	727,0	726,7	726,1	726,1	− 1,7	− 0,3	0,0	− 1,0	− 3,9	SO1	SW	SW1		1,0	6,0	7,0	0	H.
14	725,1	724,6	723,7	723,7	− 1,2	+ 1,0	− 0,2	− 1,5	− 3,0	W	W	S		0,9	5,0	5,5	0	H.
15	723,3	723,1	722,5	722,1	− 4,3	+ 1,0	+ 0,7	− 2,0	− 5,7	SO	S	S		0,6	5,0	1,0	0,20	V. Mgs. u. Abs. Neb., Mgs.
16	723,7	724,0	723,7	723,6	− 6,0	− 0,8	—	− 3,1	− 7,1	S	S	NW		0,4	2,0	3,5	0	V. [starker Reif.
17	725,9	726,1	725,9	726,2	− 6,4	− 0,2	− 0,7	− 2,8	− 6,9	WNW	WNW	NW		0,2	1,0	5,0	0	H.
18	726,2	725,6	724,4	724,1	− 6,0	0,0	+ 1,2	− 1,5	− 7,4	N	NW	N		1,0	1,0	2,0	0	H. Nebel, starker Reif.
19	722,5	721,3	719,8	719,1	− 5,6	− 0,5	0,0	− 0,7	− 6,0	—	NW	NO		1,0	4,5	6,0	0,30	V. Nebel.
20	719,7	720,4	720,4	721,5	0,0	+ 3,1	+ 2,9	+ 0,9	− 0,5	NO1	NO	ONO		1,0	5,0	5,5	12,51	H. Schn., Ab. Neb., st. Reif.
21	721,4	722,7	723,0	722,9	− 0,4	+ 2,9	+ 2,7	+ 2,0	− 1,2	NO	ONO	O		1,0	2,0	6,5	3,80	H. Schn. u. Rg. {1. Schnee.
22	724,7	725,3	725,6	725,5	+ 1,4	+ 5,8	+ 5,4	+ 2,5	+ 0,9	SO	SO	SO		1,0	2,0	6,0	0	H. {bleibt lie-
23	727,4	727,3	726,7	727,1	+ 3,2	+ 6,2	+ 5,4	+ 1,2	+ 2,0	SO	SO	SO		0,4	1,5	1,0	0	V. {gen.
24	723,4	725,9	726,8	725,6	− 0,8	+ 2,0	+ 2,0	+ 1,5	− 2,8	S	NW	NO		1,0	1,0	6,0	.	H. Mgs. Neb.
25	724,8	723,7	723,1	723,4	+ 0,1	+ 2,1	+ 1,2	+ 0,6	− 2,7	NO	NO1	NO		1,0	7,5	6,5	0	H.
26	722,0	721,0	719,2	718,1	− 1,9	+ 1,7	+ 1,3	− 1,5	− 3,3	NO1	O	O		1,0	6,0	6,0	0,66	H. Abs. Neb.
27	719,5	719,4	719,2	721,0	0,0	+ 3,0	+ 2,4	+ 0,8	− 2,6	NO	NO	O		0,4	4,5	7,0	0	V.
28	721,7	721,7	721,8	722,8	− 4,7	+ 2,5	+ 2,1	+ 0,2	− 5,9	O	O	NNO1		0,4	7,0	7,0	0	V.
29	725,0	725,3	725,4	725,6	− 6,2	− 0,7	− 1,0	− 2,5	− 7,0	NO	NO1	NO1		0,1	3,0	5,0	0	I.
30	727,6	727,5	728,0	727,8	− 5,0	− 3,0	− 2,7	− 3,9	− 6,1	SW1	SO1	NW1		0,8	3,5	5,0	.	H. Nebel.
31	727,8	727,7	727,3	726,6	− 5,9	− 3,4	− 3,0	− 3,6	− 7,3	S1	SW1	N		1,0	7,0	8,0	0,25	H. Abs. Neb., Reif.
M.	724,25	724,25	723,84	724,09	−1,16	+2,14	+1,98	+0,17	−2,78					0,81	4,18	5,14	21,25	

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	min	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction 8h M.	8h A.	Niederschlag.	Bemerkungen.
	mm				°													
1	727,3	726,4	725,3	724,8	— 6,1	— 0,5	— 0,5	— 1,4	— 7,8	S	S	S	—	0,6	4,5	6.5	0	V.
2	722,9	722,0	721,4	721,2	— 3,8	+ 1,1	+ 1,0	+ 0,2	— 5,2	SI	NNW1	NI	—	0,5	1,5	3,0	0	II.
3	721,5	721,2	721,1	720,9	— 1,7	— 0 1	0,0	0,0	— 2,6	NO	NO1	ONO1	—	1,0	5,0	2,5	0	II.
4	716,7	716,2	714,8	714,8	— 1,5	— 1,7	— 4,3	— 6,8	—	ONO1	NNO1	NNO1	—	1,0	3,0	6,0	2,60	II. Schnee.
5	714,2	713,5	714,1	715,1	— 8,0	— 3,9	— 3,0	— 4,4	— 9,2	NI	NI	NI	—	1,0	4,5	5,0	.	II. Schw. Schneegestöber.
6	719,2	719,0	718,9	719,3	—11,4	— 4,4	— 3,2	— 6,0	—12,1	W	WNW	NW	—	0,8	3,0	2,0	0,90	II.
7	720,2	719,9	720,2	721,1	— 9,3	— 5,0	— 3,9	—	—10,8	O	NO	NO	—	0,7	2,0	5,5	0	V. (Nebel.)
8	722,0	722,0	722,7	723,3	— 6,9	+ 0,3	+ 0,7	— 2,5	— 7,8	—	SW	SW	—	0,8	2,0	1,5	0	V Nebel.
9	722,0	723,5	722,0	722,2	— 9,0	— 0,3	— 0,5	— 4,0	—10,2	SW	SW	N	—	0,3	1,0	3,5	0	V. (I.)
10	723,1	723,8	723,2	723,1	— 1,8	—	—	— 2,8	— 5,7	N	N	NO	N	0,2	1,5	2,5	0	I.
11	722,4	721,8	721,5	722,3	— 7,1	+ 1,4	— 0,2	— 4,5	— 9,6	O	NW	NW	—	0,3	1,0	3,0	0	V. Abends Nebel.
12	722,7	722,3	721,8	722,4	— 8,0	+ 1,0	— 2,9	— 3,1	— 9,5	NW	NI	NI	—	0,1	1,0	8,0	0	I.
13	722 3	721,9	720,8	721,2	— 1,9	— 0,2	+ 0,7	— 0,2	— 7,8	O	SO	SW	—	1,0	6,0	2,0	0	II.
14	720,8	720,2	720,0	720,0	— 5,9	+ 2,0	+ 0,8	— 3,9	— 6,0	O	NO1	NO1	—	0,3	2,0	5,0	0	V (I.)
15	721,0	721,1	720,6	721,3	— 1,9	+ 1,0	+ 0,1	— 4 2	— 3,6	O	SO	NO1	—	0,5	5,0	6,0	0	V.
16	721,7	721,5	720,8	721,3	— 8,8	+ 1,1	+ 1,0	+ 0,4	—10,0	ONO	NO	SO	—	0,8	—	7,0	.	V. Abs. u. Nachts Schnee.
17	725,3	726,1	726,3	726,3	— 0,9	+ 2,0	+ 1.2	— 4.5	— 3,5	NO	NNO	NNO1	—	0,6	5.0	7,0	2.45	V.
18	726,0	725,8	725,3	725,8	—10,0	+ 0,8	+ 0,5	— 4,7	—11,8	O1	O	ONO	—	0,5	7,0	5,0	0	V.
19	—	724,6	723,7	724,0	—	+ 1,8	+ 1,6	— 2,9	— 5,0	SO	SW	S	—	0,5	3,5	5,0	0,33	V. Etwas Schnee.
20	721,3	719,3	716,5	715,8	— 3,7	+ 3,4	+ 2,5	+ 1,0	— 4,6	SW	SW1	SW1	SW2	0,3	5,0	9,5	0	V.
21	710,8	710,3	709,5	712,0	+ 0,8	+ 2,4	+ 1,2	+ 1,0	— 0,3	W	SW	W	—	1,0	9,0	5,5	(7,60	II Schnee.
22	716,7	717,4	717,8	720,6	— 6,9	— 0,5	— 0,8	— 3,9	— 7,5	NO	S	W	—	0,6	7,0	7,0	13,24	IV. "
23	725,1	725,2	724,9	725,8	—14,4	— 5,0	— 6,1	—10,5	—16,3	SO	SO	SW	SW	0,2	7,0	6,5	0	V.
24	722,5	722,6	722,9	723,4	— 3,9	+ 0,9	— 0,2	— 3,5	— 9,0	SO	NO1	NO1	—	0,6	6,0	7,0	2,15	V. "
25	723,0	720,9	719,9	721,1	—12,3	— 1,2	— 2,0	— 3,0	—13,6	SO1	SW	NNO1	—	0,4	6,0	6,0	0	V.
26	721,3	721,3	720,4	720,7	—10,1	— 2,5	— 2,5	— 9,4	—13,6	SO1	SO	S	—	0,5	7,0	8,0	0	V.
27	720,8	720,7	719,7	720,3	—11,8	— 5,3	— 5,8	—10,5	—13,0	O	NW	SI	—	0,2	9,0	8,0	0	V. Morgens Nebel.
28	721,1	721,1	720,7	720,7	—15,0	— 4,0	— 5,8	—10,8	—16,8	—	S	S	—	0,2	6,0	8,0	.	V. " " Reif.
29	722,0	722,4	722,1	723,3	—16,5	— 4,5	— 4,3	— 8,5	—17,4	S	S	NO	—	0,0	6,0	8,5	0	I.
30	724,8	724,3	723,5	722,8	—16,8	— 3,6	— 3,0	— 5,9	—17,4	SW1	W	WNW	—	1,0	5,5	7,0	2,55	V. " " Schnee.
31	719,4	718,5	716,3	715,8	— 2,7	+ 3,0	+ 2,2	+ 1,0	— 6,0	SO	SO	S	—	0,8	7,0	6,0	.	II.
M.	721,40	721,19	720,80	721,04	—6,92	—0,68	—1,18	—3,91	—9,14					0,56	4,63	5,58	21,82	

Digitized by Google

Tag.	Barometer bei 0°.				Centesimal-Thermometer.					Wind.				Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction		Niederschlag.	Bemerkungen.
	8h M.	12h.	4h.	8h A.	8h M	12h	4h.	8h A.	min.	8h M	12h	4h.	8h A.		8h M	8h A		
	mm				°													
1	709,2	709,3	708,9	712,2	+ 1,8	+ 2,7	+ 2,5	+ 1,0	— 0,2	W	W	W	—	1,0	6,0	9,0	12,40	IV. Schnee.
2	712,4	712,8	712,2	712,7	— 3,8	+ 1,6	+ 1,2	— 0,5	— 6,0	W	WNW	SI	—	1,0	5,0	7,0	0,20	II. Schneegestöber.
3	713,6	714,9	715,5	716,2	— 4,2	+ 2,3	+ 1,1	— 4,0	— 7,1	S	S	SSO	—	0,6	6,0	6,0	0	V.
4	716,9	716,7	715,4	716,2	— 7,3	+ 3,0	+ 2,5	— 0,3	— 8,6	—	S	S	—	0,7	5,0	6,5	0	V.
5	717,6	717,4	717,7	718,4	+ 1,1	+ 4,7	+ 4,3	+ 1,2	— 1,5	SO	SW	SO	—	0,8	4,0	7,0	5,45	V. Regen, Abends Nebel.
6	717,8	717,6	716,4	716,5	+ 0,9	+ 2,8	+ 3,0	+ 1,2	— 1,0	SO	SO	NO1	—	0,9	6,0	7,0	0	II.
7	713,0	712,6	712,4	713,1	— 0,3	+ 3,0	+ 1,0	— 2,7	— 1,4	NO	NO1	NNO1	—	0,3	7,0	8,0	0	V.
8	715,3	715,1	713,4	—	— 3,9	+ 0,5	— 1,0	—	—11,0	N	NO	NO	—	0,1	7,0	6,0	0	I.
9	715,8	716,0	715,5	715,8	— 4,3	+ 1,9	+ 1,5	— 2,6	— 7,9	SO	SO	SSO	—	0,7	7,5	6,0	0	V. Abends Nebel.
10	714,0	712,6	712,6	712,7	— 2,2	+ 2,5	+ 2,5	+ 1,5	—	SO	SO	SO	—	1,0	7,0	0,0	0	V.
11	713,8	714,8	714,6	715,7	+ 1,7	+ 6,0	+ 6,8	+ 4,5	— 3,9	NO	NO	NO	—	0,9	7,5	5,0	0	II.
12	718,3	718,8	718,7	719,2	+ 2,0	+ 6,6	+ 6,8	+ 4,6	+ 1,0	S	S	WNW	—	0,9	5,5	4,0	0	II.
13	719,0	718,5	716,3	716,0	+ 2,4	+ 8,0	+ 6,6	+ 3,1	—	ONO	NO	ONO	—	0,2	1,0	7,0	3,35	V. Regen.
14	713,3	712,6	710,6	—	+ 0,7	+ 6,8	+ 6,0	—	— 1,9	S	SW	SW	—	0,2	3,0	—	0	I.
15	708,5	707,9	706,6	706,9	+ 1,7	+ 6,8	+ 6,5	+ 3,6	— 3,4	SW	S	N	—	0,5	6,0	5,0	0	V.
16	707,6	708,6	708,8	710,5	+ 1,0	+ 4,2	+ 4,2	+ 1,7	—	N	N	N	N	1,0	3,5	3,0	0	II.
17	711,6	712,1	711,9	712,4	+ 0,5	+ 4,0	+ 1,3	0,0	— 0,3	NO	NNO1	NNO1	—	0,5	—	9,0	0	V.
18	712,0	711,8	711,4	712,5	— 1,5	+ 0,5	— 0,2	— 0,8	— 3,0	NNO1	NO2	NO2	—	0,9	8,0	6,0	0	V.
19	714,2	713,5	713,0	713,6	— 3,6	+ 2,9	+ 2,5	— 0,7	— 5,5	N	NW	N	—	0,8	7,0	7,0	0	V.
20	713,3	712,7	712,1	712,7	— 2,1	+ 3,0	+ 2,6	—	— 3,0	ONO	NW1	S	—	0,9	5,5	6,5	2,27	V. Schnee.
21	711,7	711,4	710,7	711,0	— 1,0	+ 2,6	+ 2,6	+ 0,8	— 2,4	S	SSO	SSO	—	1,0	4,0	8,0	4,26	IV. Bis 4h. Schn., 4–6h. Rg.,
22	710,0	709,2	708,4	707,9	— 2,3	+ 3,5	+ 2,4	— 0,5	— 3,8	N	NW	NO	—	0,9	8,0	6,0	37,15	II. Schnee. {Abs. Schnee,
23	708,8	709,4	708,9	709,8	— 1,0	+ 6,7	+ 3,3	+ 1,6	— 2,7	NNW	NW	NW	—	0,9	7,0	7,0	0	V. {sehr starker
24	711,8	712,0	712,0	712,1	— 1,3	+ 3,1	+ 2,8	+ 0,5	— 4,0	NW	NNW	N	—	1,0	7,0	8,0	0	II. {Schneefall.
25	711,2	711,3	—	712,7	— 4,0	— 2,3	—	— 3,7	— 6,2	N	NNW1	—	—	1,0	8,0	8,0	5,61	V. Schnee.
26	713,8	713,3	712,6	712,7	— 4,6	+ 1,0	— 2,7	— 3,0	— 7,0	ONO	WNW	NO	—	0,3	9,0	9,0	0	V.
27	712,0	709,8	707,7	707,4	— 7,5	+ 2,0	+ 1,9	— 2,2	—11,0	WSW	SW	N	—	0,5	6,0	6,0	0,26	V. Morgens Nebel.
28	703,9	703,1	710,0	701,0	— 3,0	+ 5,4	+ 4,0	+ 0,3	— 5,9	NW	NW	N	N	0,9	8,0	6,0	0	V. " "
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— — —
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— — —
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	— — —
M.	712,87	712,71	712,05	712,61	— 2,16	+ 3,42	+ 2,81	+ 0,02	— 4,38					0,73	6,02	6,41	70,95	

Meteorologische Beobachtungen in Bern.

Tag	Barometer bei 0°,				Centesimal-Thermometer.					Wind.				Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction		Niederschlag	Bemerkungen.
	8h M	12h.	4h.	8h A	8h M	12h	4h.	8h A	min.	8h M.	12h.	4h.	8h A.		8h M.	8h A.		
	mm				°													
1	700,8	701,6	701,5	702,4	+ 1,0	+ 5,0	+ 4,7	+ 2,2	— 6,4	S	SW	S	—	1,0	7,0	8,0	1,85	II. Schnee.
2	701,7	701,8	700,5	700,6	+ 3,5	+ 7,1	+ 6,2	+ 3,6	+ 0,2	NO	N	N	—	0,9	7,5	7,0	0	II.
3	699,8	700,4	701,1	702,0	+ 2,1	+ 4,8	+ 6,0	+ 3,5	—	NNW	N	N	—	1,0	6,0	8,0	0	II.
4	699,6	702,5	700,8	—	+ 1,8	+ 6,5	+ 5,9	+ 3,0	+ 0,7	N	N	N	—	1,0	6,0	7,0	.	II. Etwas Schnee.
5	697,2	697,5	697,6	699,2	+ 2,7	+ 7,0	+ 5,1	+ 2,4	+ 1,0	NNW	NNW	NW	—	1,0	7,0	6,0	3,07	II. Rg., etw. Schn. u. Ries.
6	696,9	695,4	693,9	691,8	+ 1,0	+ 6,5	+ 3,8	+ 0,2	— 0,5	NNW	WI	NWI	SW2	1,0	5,5	6,5	0,50	II. Schnee.
7	696,9	697,5	698,5	700,8	— 2,7	+ 2,8	+ 0,9	— 1,0	— 4,8	W	NWI	WNW	—	0,8	—	9,0	3,30	II. (IV) Schnee.
8	700,9	700,9	700,4	703,4	+ 2,1	+ 7,0	+ 5,0	+ 3,5	—	NWI	NW2	NW2	—	1,0	9,0	8,5	.	III. Schneegest., st. Regen.
9	706,1	708,0	710,0	710,4	+ 2,8	+ 2,6	+ 3,2	— 3,0	+ 0,6	NWI	WNW1	WI	—	0,5	8,0	9,0	8,33	V. Schnee.
10	712,6	713,6	712,7	712,7	+ 1,5	—	—	—	— 2,0	WI	WI	WI	—	0,2	8,0	6,5	0	V.
11	708,3	707,3	706,9	706,1	— 1,2	+ 3,5	+ 2,9	— 1,8	— 3,7	S	N	N	—	0,8	9,0	7,0	0	II.
12	710,0	712,0	713,0	713,7	+ 0,4	+ 2,0	+ 2,3	— 2,9	— 2,2	NO	NO	NO	—	0,8	8,0	8,0	0,25	V. Schnee.
13	715,5	713,7	710,8	708,5	— 3,3	+ 5,1	+ 4,4	— 0,5	— 5,6	SW	WSW	WI	—	0,8	7,0	6,5	.	V. "
14	704,4	706,1	708,4	709,2	+ 0,9	+ 5,9	+ 6,3	+ 2,2	—	SO	W	SW	—	0,8	8,0	8,0	.	V. " Regen.
15	703,6	707,8	711,2	713,8	+ 1,7	+ 2,6	+ 2,4	+ 1,5	—	SW	NW	WNW1	—	1,0	9,0	8,5	.	II. " "
16	715,0	717,6	718,4	719,8	+ 1,0	+ 5,3	+ 4,7	+ 2,6	+ 0,3	S	S	WNW	—	1,0	7,0	7,0	4,20	II. " "
17	720,9	721,5	720,6	721,1	+ 1,5	+ 7,5	+ 7,2	+ 2,1	—	SW	S	N	—	0,4	7,5	6,0	0	V.
18	719,7	718,0	717,1	717,3	+ 2,4	+ 8,2	+ 8,0	+ 2,9	— 1,9	SO	NO	NO1	NO1	0,2	7,0	3,5	0	I.
19	717,8	718,5	718,5	719,8	+ 1,8	+ 7,5	+ 7,3	+ 4,1	— 0,3	NO	NO	ONO	—	0,2	2,0	7,0	0	I.
20	720,5	720,9	720,8	721,8	—	+ 7,5	+ 8,0	+ 4,0	— 0,8	SO	NNO1	NNO1	—	0,0	6,5	6,0	0	I.
21	723,1	723,1	722,3	723,0	—	+ 8,6	+ 8,8	+ 3,7	— 2,0	NO1	N	N	—	0,0	8,5	7,0	0	I.
22	724,5	723,8	723,2	723,6	+ 3,9	+ 9,5	+ 9,1	+ 6,5	— 1,4	N	N1	NNO1	—	0,0	3,0	5,5	0	I.
23	723,6	723,1	—	722,4	+ 7,0	+12,2	—	+ 5,8	—	SO	ONO1	—	—	0,0	7,0	5,0	0	I.
24	720,4	718,8	716,7	716,8	+ 7,8	+14,5	+15,0	+ 6,3	— 0,5	S	NW	W	—	0,0	7,0	2,0	.	I. Regen.
25	714,9	714,2	712,4	714,5	+ 9,4	+14,0	+13,8	+ 7,8	+ 1,3	S	NW	W	—	0,7	7,0	6,0	1,90	V. "
26	715,8	715,8	715,2	715,9	+ 7,2	+10,1	+ 9,5	+ 5,3	—	NO	NI	N	—	0,0	7,0	8,0	0	I.
27	717,1	716,6	715,6	716,5	+ 5,1	+ 8,2	+ 8,9	+ 6,0	— 1,2	SO	N	N	—	0,0	6,0	3,0	0	I.
28	716,0	715,6	715,8	715,4	+ 4,6	+11,5	+12,0	+ 5,8	— 1,5	NO	NI	NO1	—	0,0	6,0	6,0	0	I.
29	716,2	715,4	714,2	714,9	+ 6,0	+13,9	+11,8	+ 7,2	— 0,3	O	N	NW1	—	0,2	5,5	3,5	0	V.
30	714,0	713,0	711,6	—	—	+14,3	+14,0	+ 7,5	+ 1,4	SW	SW	W	—	0,7	3,0	5,5	0	V.
31	709,8	706,8	704,7	703,8	—	+16,4	+14,8	—	—	S	W	ONO	—	0,6	4,0	5,5	0	V.
M.	711,07	711,25	710,45	711,72	+2,67	+7,95	+7,31	+3,12	—1,29					0,54	6,63	6,42	23,40	

Digitized by Google

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	min.	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction 8h M.	8h A.	Niederschlag. mm	Bemerkungen.
1	703,5	703,0	702,4	703,0	+ 6,5	+10,0	+10.4	+ 7,6	+ 5,8	W	W	NW		0,8	5,5	3,5	6,00	5. Regen.
2	9,9	10,8	10,5	10,7	6,0	7,9	8,3	6,8	5,0	NW	N	NO		1,0	5,0	6,0		2. Regen.
3	10,8	11,3	11,6	11,6	4,7	9,5	9,0	8,1	3,5	SW	SW	W		1,0	6,0	7,0	10,74	3. Regen.
4	15,0	15,0	14,5	15,1	11,8	13,0	14,1	10,6	6,4	SW	W	WNW		0,7	—	9,0	24,72	5.
5	14,2	12,2	9,7	8,3	10,0	14,0	13,7	8,7	5,1	N	N	N		0,9	6 0	5,5		5.
6	—	9,8	10,1	11,4	7,6	11,8	12,0	8,0	6,9	SW	SW1	SW1	SW1	1 0	5,0	9,0	33,35	3. Regen.
7	12,2	10,3	8,2	7,0	11,0	14,5	14,7	12,5	—	S	SO	NO		0,4	7,0	6,5	0	5.
8	6,4	5,5	4,4	5,7	10,5	12,0	12,8	9,3	6,2	NW	SW	SW		1,0	5 0	8,0		5. Regen.
9	5,7	5,7	5,5	6,7	14,1	15,1	14,3	9,7	6,6	S	NW	NW		0,8	5,0	6,0	5,20	5.
10	7,0	7,0	6,0	6,1	9,6	12,3	9,4	—	4,1	NNW	NW1	SW		0,9	5,5	—	1,80	5. (3) Regen.
11	5,7	5,5	5,4	6,8	9,1	11,8	11,3	6,8	—	SO	SO	SW		0,9	6,0	6,0		5. Regen.
12	—	—	9,4	9,9	—	—	11,7	5,5	4,2	SO	W	NW1		0,1	6,0	7,0	11,07	5. Mittags Regen.
13	10,7	10,6	11,2	12,9	5,4	13,2	12,1	7,9	—	NO	W1	NO		0,4	4,0	7,0		5.
14	17,3	17,5	17,3	18,4	—	13,8	13,8	9,0	1,2	NO	NO	NO1		0,0	6,0	6,0	0	1.
15	18,7	19,6	18,4	18,9	8,3	14,7	15,0	10,6	1,9	NO1	N1	WNW1	NW	0,0	7,0	6,5	0	1.
16	18,6	18,3	16,7	17,1	12,5	17,2	17,8	13,2	3,5	SO	NW	NW		0,2	2,0	5,0	0	5.
17	16,9	16,1	16,1	16,6	9,0	18,5	17,0	9,3	6,4	SW	W1	W		0,8	3,0	5,5		5. Regen.
18	16,2	15,4	14,2	14,1	11,8	14,6	14,8	11,0	8,3	SW	SW	NO1		0,7	5,5	8,0	1,12	5.
19	14,7	14,3	13,0	13,8	9 4	14,1	15,2	11,9	7,9	NO1	N1	NO		0,5	5,5	7,0	0	5.
20	15,8	16,0	15,0	15,6	13,8	17,5	17,2	12,0	5,9	SW	SW1	W		0,3	2,0	3,0	6,10	5. Mittg. Donner u. Regen.
21	17,6	17,1	16,5	17,7	12,1	19,0	18,2	14,7	6,3	S	N1	NO1		0,3	2,0	6,0	0	5.
22	20,0	18,4	17,6	18,4	16,0	18,8	18,3	16,2	7,2	NO	NO1	NNO2	NO	0,1	5,0	9,0	0	1.
23	19,3	18,7	—	18,8	17,7	18,5	—	14,0	—	NO	N1	NO1	NO	0,0	6,0	5,5	0	1.
24	18,6	17,4	16,5	17,1	16,3	22,0	20,5	15,9	8,2	O	W	NW1		0,6	1,5	3,5		5. Abends Regen.
25	15,9	14,7	13,2	13,9	13,6	17,7	17,5	12,4	—	S	N	N		1,0	7,0	6,0	12,84	5. Gr. ℄ Hol.
26	11,2	10,9	9,1	8,6	11,9	16,1	16,4	13,0	8,6	NW	N	ONO		0,7	6,0	6,0	0	5.
27	10,3	10,0	9,5	—	11,5	13,5	14,0	10,9	9,5	NNW	N	NNO		1,0	6,0	6,0	0	5.
28	12,5	12,3	11,6	12,3	—	16,9	16,6	12,5	4,1	SO	N	NO		0,0	5 0	5,5	0	1.
29	11,7	9,8	8,2	7,7	16,9	18,5	18,9	17,6	4,5	SO	NW	SW		0,4	5,0	5,0		5. Etwas Regen.
30	9,9	4,8	2,0	2,1	11,4	16,8	17,0	12,7	10,3	NW	SSW	SW2		0,9	6,0	7,0	13,51	5. Regen.
—																		
M.	712,94	712,34	711,17	711,95	11,06	14,94	14,56	11,00	5 67					0,58	5,06	6,31	116,45	

Digitized by Google

Tag	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h	4h.	8h A.	min	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.	Ozonreaction 8h M.	8h A	Niederschlag	Bemerkungen.
					°												mm	
1	703,0	703,7	702,9	703,8	+ 6,8	+ 6,2	+ 6,5	+ 6,5	+ 5,0	SWI	SWI	SWI		1,0	6,0	7,5	16,68	3. Regen.
2	4,5	4,4	—	3,6	6,7	8,9	9,7	7,8	4,7	WNW	SO	SOI		1,0	5,5	6,5	.	2. Regen.
3	1,2	—	1,2	3,7	4,2	4,6	5,7	4,0	2,8	SOI	SO	WI	S	1,0	8,0	8,0	5,61	3. Regen.
4	8,2	9,4	9,0	9,8	0,8	12,0	11,8	8,5	0,6	S	SO	S	ONO	0,1	8,5	8,0	0	1.
5	12,3	11,8	11,4	11,6	12,6	15,3	14,9	12,2	3,5	O	ONO	NOI	NNOI	0,3	8,0	6,0	0	1.
6	12,5	12,3	11,7	12,0	14,0	17,8	17,0	12,0	7,0	ONOI	NOI	NOI	NO	0,9	6,0	6,0	.	5. Regen.
7	12,2	12,5	12,2	12,5	11,1	12,0	10,2	8,3	4,8	NNOI	ONO	NNOI	NOI	1,0	6,5	6,0	1,82	2.
8	12,2	—	10,1	10,5	6,0	7,2	9,4	5,5	5,0	NOI	NNO2	NOI	NOI	0,8	6,0	6,5	.	2. Regen.
9	—	8,5	11,2	12,8	2,1	6,5	6,3	4,4	1,8	NO	NW	SW		1,0	6,0	6,0	.	3. M.Schn.,sp.Schn.u.Reg.
10	13,9	13,2	12,6	12,2	8,3	11,0	10,5	8,0	4,8	SW	NO	NO	NO	0,7	5,5	6,0	11,47	5.
11	10,7	9,2	7,6	7,9	7,5	11,9	12,0	7,4	4,2	NW	NW	WNW	SW	1,0	5,5	6,5	8,45	3. Regen.
12	7,4	6,8	6,2	6,8	12,2	14,0	12,5	9,8	5,3	SWI	SW	NW	NWI	0,8	8,0	4,5	.	5. Regen.
13	6,4	8,3	8,9	10,0	10,5	13,1	12,8	9,8	6,0	NO	WI	NW3	N	0,8	5,5	6,5	0,92	5. Regen.
14	11,9	12,4	11,4	11,4	—	16,1	16,3	10,7	4,9	SO	N	NWI	W	0,3	5,5	6,0	0	5.
15	11,5	10,3	9,0	8,7	13,0	19,5	19,0	14,2	7,7	S	NW	NW	SW	0,7	6,5	5,5	.	5. Abds. Reg. Gr. ℄ Hof.
16	13,2	13,3	14,6	15,8	11,4	12,0	12,7	10,0	8,6	NW	WNW	SW	SO3	1,0	7,0	8,0	18,16	3. Regen.
17	19,9	—	19,3	19,5	16,8	17,3	17,2	13,2	7,1	S	NO	N	NO	0,2	3,0	5,5	0	1.
18	19,6	18,2	16,9	17,2	—	20,4	20,4	16,1	6,0		SW	NW	W	0,3	—	6,0	0	5. Gr. ℄ Hof.
19	16,4	15,5	14,7	15,4	19,1	17,4	17,5	14,6	—	SW	SWI	SW	NW	0,7	6,0	7,0	.	5. Abends etwas Regen.
20	16,2	16,4	16,3	16,3	17,2	16,8	15,6	12,3	8,8	N	W	SOI	NO	0,2	7,0	6,0	1,16	5.
21	17,3	16,6	14,9	17,0	18,0	18,0	18,4	15,4	—	NO	N	N	N	0,0	6,5	5,5	0	1.
22	16,1	15,2	15,2	15,0	—	21,9	20,2	16,8	7,8	SO	NW	WNW	SWI	0,7	5,0	3,0	.	5. Etwas Regen.
23	14,9	14,8	14,9	15,2	12,9	16,8	15,2	12,3	11,5	S	N	W	NW	1,0	5,5	7,0	17,42	(3.)
24	16,0	15,8	14,1	13,9	16,0	17,2	17,2	7,8	9,9	SW	W	NW	SW	0,9	7,0	8,0	0	5.
25	6,7	8,1	9,3	11,6	8,4	11,0	11,8	8,7	7,1	SW	SW	SW	WSW	1,0	8,0	8,0	9,17	3. Regen, Riesel.
26	16,7	18,6	20,7	22,0	8,9	10,4	10,6	9,0	6,3	WNW	NO	NNO	ONO	1,0	7,0	8,0	1,65	2. Regen.
27	20,9	20,1	18,3	18,5	14,3	14,0	14,0	9,2	4,0	NO	NOI	NI	NO	0,2	6,5	1,0	0	1.
28	16,1	15,3	14,7	15,7	11,9	11,6	12,1	10,8	5,2	N	WNW	WI	S	1,0	3,5	7,0	.	5. Regen.
29	16,4	—	16,2	16,8	—	—	13,3	11,6	5,9	ONO	ONO	NW1	NNO1	0,4	7,0	7,0	3,68	5.
30	17,9	18,1	18,4	19,1	14,0	16,9	16,0	13,5	3,8	ONOI	NNOI	NNOI	NNOI	0,2	6,5	6,0	0	5. ℄ Hof.
31	19,7	20,2	19,3	19,6	19,6	20,3	20,8	14,9	5,8	NO	N	W	N	0,3	5,0	5,5	0	5.
M.	713,06	712,95	712,77	713,10	11,61	13,86	13,86	10,49	5,58					0,66	6,25	6,26	96,20	

Digitized by Google

Meteorologische Beobachtungen im Dezember 1857.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Wind. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.	Bemerkungen.
1	— 2,6	— 0,2	— 0,9	— 1,5	— 6,5	— 1,8	— 2,2	— 4,5	675,1	675,6	675,8	678,1	SO	SO	W	W	0,1	2
2	— 2,4	+ 0,5	0,0	— 1,1	— 5,2	— 0,7	— 0,4	— 4,6	80,6	82,2	82,4	81,9	SOI	SO	SO	SO	0,1	2
3	— 4,4	— 0,8	— 0,3	— 2,3	— 4,5	+ 0,1	+ 0,6	— 1,5	79,7	79,5	79,3	79,2	SO	SO	SO	SO	0,3	2
4	— 1,2	+ 2,1	+ 1,4	+ 0,1	— 3,4	+ 2,2	+ 2,7	— 0,9	79,2	79,1	78,8	78,2	SOI	SOI	SO	SO	0,7	3
5	+ 0,8	3,4	4,9	3,4	+ 0,6	+ 6,9	+ 7,2	+ 1,6	77,7	77,6	77,7	79,2	SO	SO	SO	SO	0,7	6
6	2,6	7,5	5,6	5,1	+ 1,6	+ 4,1	+ 2,9	+ 2,6	82,3	82,8	82,8	83,0	SO	SO	SO	SO	0,9	3 Morgens Nebel.
7	4,0	4,2	3,2	2,4	— 2,0	+ 0,7	— 1,4	— 4,4	83,3	83,9	84,1	83,6	O	O	O	O	0,0	1
8	1,7	3,4	0,5	0,4	— 5,2	— 0,4	— 1,2	— 2,9	83,9	84,3	84,5	83,6	OI	O	O	O	0,5	6 Morgens Nebel.
9	— 0,5	1,3	— 0,3	— 1,4	— 8,9	— 2,4	— 4,1	— 6,0	82,7	82,2	82,4	82,7	O	O	O	O	0,0	1
10	— 3,5	— 1,8	— 1,6	— 2,7	— 8,1	— 1,1	— 3,0	— 6,0	83,4	83,2	83,0	83,4	O	O	O	O	0,0	1
11	— 6,9	— 2,9	— 3,2	— 4,3	— 8,7	— 2,4	— 3,5	— 6,1	83,1	82,6	82,5	82,6	O	O	O	O	0,0	1
12	— 4,3	— 3,2	— 3,9	— 2,6	— 8,9	— 3,7	— 6,0	— 10,5	82,6	82,8	82,7	82,8	O	O	O	O	0,3	2
13	— 2,4	— 1,4	— 2,2	— 3,4	— 11,2	— 4,7	— 5,2	— 6,9	83,0	82,7	82,7	82,6	O	O	O	OO	0,0	1
14	— 6,8	— 3,7	— 4,0	— 3,6	— 8,7	— 2,9	— 2,4	— 5,4	82,5	82,1	82,3	82,5	O	SW	SW	SW	0,0	1
15	— 8,8	— 3,2	— 3,0	— 6,0	— 7,5	— 3,0	— 3,6	— 6,6	82,2	81,8	81,4	81,6	SOI	SO	SO	SO	0,0	1
16	— 9,1	— 2,7	— 3,0	— 4,5	— 9,9	— 4,4	— 4,1	— 6,5	81,9	81,4	81,6	82,3	SO	SO	SO	SO	0,0	1
17	— 7,4	— 1,8	— 1,8	—	— 9,7	— 4,5	— 4,2	— 6,0	82,9	83,0	82,7	83,3	OI	O	O	O	0,0	1
18	— 9,9	— 4,4	— 3,7	— 5,4	— 9,9	— 5,1	— 5,9	— 6,7	82,7	82,5	82,0	82,1	O	O	O	O	0,0	1
19	— 9,4	— 3,8	— 2,6	— 1,6	— 10,7	— 2,6	— 1,9	— 1,2	80,6	79,8	77,6	78,5	O	O	O	O	0,4	2
20	— 0,2	+ 2,2	+ 1,5	+ 1,4	— 1,2	+ 3,1	+ 1,5	— 0,7	78,1	78,3	78,3	77,6	O	O	O	W	1,0	5 Mgs lag 3″ Schnee, Tags fiel 1″.
21	— 0,2	3,3	1,4	1,0	— 3,5	+ 1,0	+ 0,6	+ 0,1	79,6	80,4	80,5	80,9	OI	O	O	O	1,0	5 " " 1″ " " " 2″
22	+ 1,5	5,3	3,6	2,5	— 0,4	+ 4,2	+ 2,6	— 1,4	82,7	83,1	82,7	83,4	O	O	O	O	0,7	3
23	2,9	4,1	3,0	— 1,2	— 2,7	— 0,7	+ 0,5	— 6,2	83,8	83,8	83,4	83,6	OI	O	O	O	0,3	2 Morgens Nebel.
24	— 3,1	2,2	1,9	+ 0,6	— 8,1	— 1,2	— 2,4	— 6,1	83,3	82,9	82,7	82,6	O	O	O	O	0,0	1
25	— 1,9	— 0,6	— 1,2	—	— 8,6	— 2,6	— 3,7	— 6,6	82,1	82,1	81,5	81,5	O	O	O	O	0,0	1
26	— 3,8	— 1,4	— 1,0	— 3,5	— 11,2	+ 0,1	— 0,7	— 5,9	81,0	80,6	78,3	78,3	O	OI	O	WI	0,3	2
27	— 0,4	+ 0,6	— 0,4	— 1,4	— 12,4	— 7,4	— 3,9	— 7,0	77,7	77,5	77,5	77,4	W	W	O2	O3	0,1	2
28	— 6,6	— 0,6	+ 0,2	— 1,1	— 10,7	— 3,5	— 5,1	— 9,0	77,8	78,2	78,1	78,3	O	O	O	O2	0,0	1
29	— 6,0	— 2,1	— 2,0	— 5,8	— 11,9	— 7,4	— 9,0	— 12,4	81,2	81,3	81,4	81,8	O	O	O	O	0,0	1
* 30	— 7,8	— 5,2	— 5,2	— 5,8	— 16,2	— 10,2	— 10,5	— 12,0	83,2	82,8	82,9	83,1	O	O	O	O	0,0	1
31	— 11,4	— 6,1	— 6,8	—	— 13,7	— 6,5	— 9,2	— 9,0	83,2	83,2	83,4	83,7	O	O	O	O	0,0	1
M.	— 3,47	— 0,22	— 0,48	— 1,56	— 7,01	— 1,86	— 2,71	— 5,25	681,39	681,42	681,19	681,45					0,24	

Meteorologische Beobachtungen im Januar 1858.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8h M	12h.	4h.	8h A.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
					°														
1	—	—	—	—	— 7,6	— 1,0	— 0,2	— 1,4	683,1	683,0	682,3	682,9	O	O	O	O	0,7	6	
2	— 3,2	— 2,0	—	— 2,5	— 3,4	— 1,0	— 3,5	— 4,6	81,6	80,4	80,3	79,9	O	O	O	O	0,3	2	
3	— 3,1	— 2,0	— 1,0	— 1,1	— 9,7	— 4,1	— 4,2	— 4,9	79,5	79,5	79,2	78,6	O	O	W	O1	0,8	3	Abends Nebel.
4	— 3,4	— 5,6	— 7,9	— 8,8	— 5,7	— 2,6	— 7,0	— 9,0	74,4	73,0	72,7	73,1	W1	W1	W	W	0,8	3	Mgs. lag 4,5″ Schn., Tags 0,5″.
5	— 9,2	— 7,2	— 7,3	— 7,4	—10,1	— 4,7	— 7,2	—10,3	71,2	70,8	70,8	71,2	O1	O	O	O1	0,7	3	
6	—12,3	— 6,3	— 7,6	— 9,0	—14,0	— 6,9	— 8,0	— 9,2	74,4	75,3	75,6	75,9	O	O	O	O	0,7	3	
7	—10,4	— 4,6	— 2,8	— 4,1	—10,5	— 4,5	— 3,5	— 6,0	76,7	76,7	76,9	78,6	O	O	O	O1	0,3	6	
8	— 8,2	— 1,4	— 1,5	— 5,2	—11,4	— 1,6	— 4,5	— 6,4	80,2	80,0	79,9	80,1	O	O	O	O1	0,2	6	
9	— 9,6	— 4,4	— 3,6	— 6,7	—11,7	— 4,0	— 6,1	— 8,7	79,8	79,7	79,6	80,2	O	O	O	O	0,1	2	
10	— 3,3	— 1,0	+ 1,7	— 5,8	— 4,0	— 1,5	— 3,9	— 7,2	80,6	80,7	80,6	80,3	O	O	O	O	0,1	2	
11	— 8,8	— 2,2	— 2,8	— 6,4	—10,0	— 2,9	—	— 8,5	79,7	79,5	—	79,8	O	O	O	O	0,0	1	
12	—10,8	— 4,2	— 3,4	— 4,8	—12,9	— 4,7	— 4,5	— 7,2	79,9	79,5	79,5	79,8	O	O	O	O1	0,0	1	
13	— 4,0	— 0,9	— 1,3	— 1,6	—14,1	— 8,7	—	—	78,5	78,4	—	—	O	O1	O	O	0,2	2	Morgens Nebel.
14	— 3,7	— 1,1	— 1,9	— 4,1	—11,9	— 5,5	— 6,7	— 9,6	78,0	77,8	78,0	77,8	O1	O	O	O2	0,0	1	
15	— 2,8	— 1,8	— 3,0	— 7,6	—16,5	— 9,0	— 9,9	—11,1	77,9	77,7	77,7	75,5	O	O	O	O	0,0	1	
16	— 9,8	— 1,4	— 1,0	— 1,2	—14,6	— 6,7	— 5,2	— 4,2	77,9	78,1	78,2	78,1	O	O	O	O	0,3	2	
17	— 2,2	— 1,5	— 1,7	— 7,5	— 7,9	— 5,9	— 6,2	— 8,7	79,6	80,7	81,7	82,2	W1	W	W	O	0,1	2	Morgens lag 2‴ Schnee.
18	—12,4	— 5,6	— 2,4	— 6,5	—15,1	—10,1	—	—13,5	82,0	81,9	—	81,8	O	O	O	O1	0,0	1	
19	— 4,1	+ 0,3	— 0,4	— 4,5	— 9,2	— 2,7	— 4,7	— 8,6	81,9	81,6	81,5	81,6	O1	O	O	O1	0,2	2	
20	— 5,0	+ 1,9	+ 1,2	+ 2,1	—11,7	— 5,0	— 3,7	— 7,4	79,9	78,3	76,5	76,3	O1	O	W1	O1	0,1	2	
21	— 1,2	+ 0,5	— 1,0	— 1,8	— 3,7	— 1,9	— 3,7	— 4,2	69,5	69,4	69,2	69,2	W1	W2	O1	O	1,0	5	Mgs. lag 2,3″, Tags fiel 5″ Schn.
22	—11,2	— 3,0	— 4,6	— 9,5	—12,2	— 5,7	— 6,6	— 8,1	73,5	74,0	74,2	76,2	O	W1	O1	O	0,8	5	" " 5″, " " 1″ "
23	—18,1	—10,8	— 8,3	—11,5	—18,6	— 9,9	—11,1	—14,0	79,7	79,7	80,0	80,2	O	O	O	O1	0,2	2	" " 1″,
24	— 5,4	— 0,6	— 1,9	— 5,2	— 9,0	— 1,6	— 4,7	—12,4	78,6	78,4	78,6	78,8	O	O1	O	O1	0,5	6	" " 3″, " " 2″ "
25	—10,8	— 4,0	— 3,9	— 5,2	—18,2	— 6,2	—11,2	—17,6	78,4	77,7	77,3	77,5	O	O	O	O	0,0	1	
26	—14,5	— 6,1	— 8,4	—14,1	—19,9	— 9,4	—10,7	—13,9	77,9	77,6	77,5	77,4	O	O	O	O	0,0	1	
27	—18,4	— 9,7	— 8,7	—14,4	—15,2	— 7,2	— 6,9	—12,4	77,4	77,7	78,0	77,5	O	O	O	O	0,0	1	
28	—17,2	—10,3	— 7,5	—11,7	—18,4	— 8,2	— 9,6	—14,9	77,7	79,8	79,7	79,9	O	O	O	O	0,0	1	
29	—17,0	—10,5	— 8,8	—13,5	—19,2	— 9,9	—10,0	—	80,2	79,8	79,8	—	O	O	O	O	0,0	1	
30	—17,5	— 7,4	— 5,4	— 7,0	—18,2	— 4,7	— 3,7	— 7,2	80,3	80,5	81,6	81,7	O	SO	SO1	SO	0,3	2	
31	— 3,0	+ 1,4	+ 1,8	+ 0,2	— 4,0	— 3,4	— 1,6	— 0,6	79,3	78,4	76,6	75,0	W1	W	W	W	1,0	3	Mgs lag 2″ Schn., Tags fiel 7″.
M.	—8,32	—3,72	—3,57	—6,20	—11,89	—5,20	—5,81	—8,70	678,27	678,25	677,98	678,25					0,30		

Digitized by Google

Meteorologische Beobachtungen im Februar 1857.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Wind. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
1	+ 0,2	+ 2,5	+ 2,0	— 2,5	— 0,6	+ 4,0	— 0,5	— 3,7	669,8	668,3	668,6	668,7	W1	W2	W1	W1	0,9	5	Ueber Tag 2 " Schnee.
2	— 6,2	— 2,0	— 1,2	— 4,8	1,1	— 1,5	— 0,6	— 9,2	70,6	70,3	70,6	70,7	W	W	O1	O1	0,7	6	Morgens lag 4 " Schnee.
3	— 6,8	+ 0,1	— 0,9	— 7,7	—11,0	— 1,4	— 3,7	— 9,5	70,9	71,0	72,9	73,3	O1	O	O	O	0,4	2	
4	— 9,8	+ 0,5	+ 1,4	— 3,6	— 8,5	— 2,0	+ 0,7	— 8,8	75,2	74,5	74,4	73,7	O	O	O	O	0,5	2	
5	+ 0,8	+ 4,4	+ 5,0	— 1,2	— 0,9	+ 7,1	+ 3,5	+ 0,1	74,9	75,1	75,2	75,1	W1	W	W	W	0,9	3	Mgs. 2,5" Schn., Tgs. 0". Mgs.
6	— 1,0	+ 0,9	+ 0,6	+ 0,2	—10,0	— 1,0	— 2,7	— 8,1	74,9	74,5	74,5	74,8	O	W	W	W	0,0	1	[4 h. 30 Erdbeben.
7	— 2,3	— 2,6	— 2,5	— 6,9	—16,0	— 5,2	— 4,8	—11,2	71,9	70,9	71,4	71,5	O	W1	W	O1	0,2	2	
8	—13,6	— 5,4	— 4,0	— 8,7	—17,0	— 6,0	— 6,2	—13,4	72,2	71,8	72,0	72,4	O	O	O	O	0,0	1	
9	— 8,0	— 1,0	— 0,9	— 5,0	—13,6	— 3,2	— 2,6	— 9,6	72,2	73,4	73,5	73,9	O	O	O	O	0,0	1	
10	— 5,4	+ 2,2	+ 1,5	+ 0,3	—11,8	— 0,4	+ 1,0	— 3,7	74,1	73,7	73,9	73,5	O	NW	NW	NW	0,4	3	
11	+ 0,3	+ 6,0	+ 5,7	—	— 0,1	+ 6,2	+ 3,4	— 0,2	72,6	72,4	72,8	74,4	O1	O	O	O	0,8	3	
12	+ 0,6	+ 5,8	+ 5,6	+ 2,0	+ 0,5	+ 7,7	+ 3,0	+ 1,4	75,6	75,6	75,7	75,9	O	O	O	O	1,0	3	
13	+ 1,4	+ 5,3	+ 6,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 6,5	+ 3,6	— 1,1	76,0	75,7	75,8	75,6	O	W	W	W	0,3	2	
14	+ 0,3	+ 3,9	+ 4,6	— 0,4	— 6,0	+ 1,7	+ 2,4	— 3,2	73,5	71,5	70,7	70,8	O	W	W	W	0,1	2	
15	+ 3,2	+ 5,0	+ 6,0	+ 1,9	—10,1	+ 1,4	+ 2,6	— 2,6	68,4	67,5	66,3	66,6	W	W1	W	W	0,9	3	
16	+ 0,2	+ 0,6	+ 0,7	0,0	— 2,9	+ 3,5	+ 2,8	— 0,5	67,5	67,1	67,2	67,3	W	W	W	W	0,9	3	
17	— 1,4	— 0,2	+ 0,5	— 2,1	— 1,9	+ 1,4	— 0,9	— 3,4	68,7	69,1	69,0	69,2	W	W1	O2	O1	0,9	3	
18	— 4,0	— 4,0	— 3,5	— 4,6	—11,4	— 2,6	—	— 5,0	69,4	69,3	—	70,1	NO1	NO	NO	NO	0,3	2	
19	— 7,6	— 2,5	— 2,4	— 4,4	— 3,5	+ 1,6	— 0,4	— 2,5	70,5	70,0	70,4	70,4	O	O	O	O	0,8	3	
20	— 4,0	+ 2,0	+ 1,5	— 0,8	— 2,7	+ 5,9	+ 3,5	— 1,8	70,4	70,1	70,2	70,3	O	W	W	W	0,5	6	Mgs. 0,5" Schn., über Tag 4".
21	— 0,6	+ 1,5	+ 1,2	— 1,9	— 3,6	+ 2,8	+ 2,0	+ 0,3	70,3	70,2	70,3	70,1	O1	O	O	O	1,0	5	Ueber Tag 4,5" Schnee.
22	— 4,3	+ 2,5	+ 0,2	— 3,3	— 0,6	+ 3,7	+ 1,9	— 0,8	68,5	68,4	68,5	67,1	O	W	W	W	0,4	2	Morgens 1" Schnee.
23	— 3,1	+ 3,0	+ 1,4	— 3,8	+ 1,7	+ 6,6	+ 4,0	+ 0,6	67,4	17,7	67,3	67,4	SO1	SO	SO	SO	0,9	3	
24	— 4,7	— 0,2	+ 0,5	— 2,7	— 1,5	+ 7,2	+ 4,0	+ 1,4	69,0	68,6	68,8	68,9	SO	SO1	W	W	0,9	3	Nachm. bald Regen, bald Schn.
25	— 8,2	— 4,0	— 4,1	— 8,8	— 2,8	+ 5,6	+ 0,2	— 3,1	68,4	68,0	67,7	68,4	W	W1	W	O1	0,8	6	Morgens 4" Schnee.
26	—12,7	— 4,3	— 3,2	— 9,0	— 6,5	+ 3,0	+ 1,6	— 6,0	68,9	69,5	69,6	70,0	O	O	O	O	0,0	5	
27	—11,6	— 2,0	— 0,7	— 5,8	— 8,2	+ 1,1	+ 1,4	— 4,1	68,7	67,9	66,9	67,0	O	O	O	O	0,4	2	
28	— 4,4	+ 1,8	+ 1,8	— 2,1	— 5,4	+ 5,0	+ 2,9	— 2,8	64,0	62,9	60,9	60,9	O	W1	W	W	0,5	2	
M.	— 4,18	+0,65	+0,08	— 3,04	— 5,52	+1,81	+0,82	— 3,95	670,87	670,54	670,56	670,66					0,49		

Meteorologische Beobachtungen im März 1857.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Barometer bei 0°. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Wind. 8hM.	12h.	4h.	8hA.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
1	— 1,8	+ 2,8	+ 3,4	—	— 2,7	+ 3,1	+ 3,7	— 2,0	659,9	659,8	659,9	660,2	Ol	Wl	W	Ol	0,4	6	Morgens fiel 4″ Schnee.
2	+ 0,6	5,4	4,1	+ 0,1	+ 1,2	3,5	8,6	2,6	60,2	60,4	60,1	59,9	Wl	Wl	SO2	SO	0,8	6	
3	— 0,2	4,1	4,2	—	+ 1,9	9,2	5,2	2,6	59,5	59,5	59,5	59,7	SO	SO	SW	SW	0,9	3	
4	+ 0,5	3,9	3,0	— 1,6	+ 1,9	9,0	5,0	2,1	60,3	60,6	59,5	59,3	SW	W	W2	W	0,9	3	Morgs. fiel 4″ Schn.
5	2,2	4,0	1,9	+ 0,4	+ 1,7	6,8	3,8	— 0,3	56,9	56,9	56,9	57,1	W2	Wl	W2	W	1,0	6	„ „ 4″ „
6	— 0,7	3,5	— 0,1	— 1,2	— 1,9	2,6	— 0,5	— 2,6	56,6	55,9	53,9	51,9	Ol	W2	W3	W3	0,8	3	„ lag 1,5″ „
7	— 4,0	0,0	— 0,9	— 2,8	— 6,2	— 2,1	— 3,0	— 5,5	53,3	55,2	56,3	58,3	Wl	W2	Ol	W	1,0	5	„ „ 3,5″ „ Tags 4,5″
8	+ 1,0	6,2	+ 4,2	+ 2,2	— 1,9	+ 3,5	+ 3,6	+ 1,4	60,7	60,6	60,7	61,0	W	W	Wl	W3	1,0	5	„ „ 4″ „ „ 4″
9	0,9	1,2	0,2	— 5,8	— 1,1	— 0,6	— 1,5	— 7,8	64,6	64,8	66,6	68,4	W2	W3	W2	Ol	0,8	5	„ „ 3″ „ „ 4″
10	0,9	2,3	1,3	— 4,4	— 5,5	+ 3,1	+ 1,0	— 8,5	69,8	70,1	70,1	70,1	Wl	O	O	O	0,2	2	„ „ 5,5″ „
11	— 4,0	3,2	1,8	— 3,2	— 8,2	+ 1,9	—	—	67,3	66,6	—	—	O	O	O	Ol	0,7	3	
12	— 3,4	— 0,8	— 1,0	— 6,6	— 4,8	— 2,0	— 3,5	— 7,2	65,7	67,2	68,7	70,4	Wl	O2	Ol	Ol	0,8	3	0,5″ Schnee.
13	— 5,0	+ 0,3	+ 3,4	— 1,5	— 8,0	+ 0,7	+ 0,9	— 2,6	71,9	71,7	70,7	68,7	O	Wl	Wl	W	0,6	6	
14	— 0,2	4,2	4,7	+ 0,2	— 0,4	+ 4,1	+ 2,2	— 1,0	63,8	64,3	65,7	67,4	NWl	NW	Wl	W	1,0	5	Mgs. 5″ Schn., üb. Tag fiel h″.
15	+ 2,1	2,8	1,9	0,3	— 0,6	+ 1,1	+ 0,9	— 1,5	63,3	63,3	63,1	71,9	W	W2	W3	NW	1,0	5	„ 5″ „ „ „ „ 9″
16	1,0	2,5	3,2	1,5	— 2,0	+ 2,4	+ 2,6	+ 0,1	74,5	74,8	75,7	76,5	NW	NW	NW	NW	1,0	5	„ 9″ „ „ „ ¹ „ 5″.
17	1,8	6,4	7,0	0,9	— 0,0	—	+ 6,2	— 0,5	78,2	—	78,5	79,4	Ol	O	O	Ol	0,2	2	„ 0,5 „
18	0,6	7,4	7,8	— 4,6	— 4,7	+ 7,8	+ 6,2	— 0,1	78,9	78,0	77,9	77,3	O	W	SO	SO	0,2	2	
19	2,9	7,3	7,4	+ 5,0	— 3,0	+ 8,0	+ 6,7	+ 1,4	77,9	76,9	76,9	77,2	SO	SO	O2	O	0,2	2	
20	5,2	6,4	7,6	3,6	— 2,6	+ 6,8	+ 7,9	+ 0,5	78,0	78,0	77,9	78,9	Ol	O3	O	Ol	0,0	1	
21	0,5	6,3	8,8	1,9	— 5,4	+ 8,5	+ 7,9	+ 0,7	80,3	80,1	79,9	80,9	O	O	W3	W	0,0	1	
22	1,0	7,2	8,6	5,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	1	
23	6,5	10,1	11,5	4,9	+ 0,1	+ 9,1	9,1	+ 2,8	81,3	81,0	80,9	81,3	O	O	W	Ol	0,0	1	
24	4,0	10,6	12,5	5,0	— 0,9	—	—	2,6	79,9	—	—	78,1	SOl	O	O	O	0,0	1	
25	4,6	13,0	13,2	8,6	— 2,1	12,6	7,2	3,1	76,1	74,8	74,7	74,8	Ol	Wl	SOl	SO	0,4	6	Nachmittags etwas feiner Regen.
26	2,7	6,3	7,7	2,0	+ 2,2	8,8	7,0	2,0	75,1	74,9	74,3	75,0	SO	W2	Wl	W	0,4	2	
27	2,7	7,7	—	3,8	— 1,9	7,7	8,5	1,9	75,0	74,8	74,6	75,1	O	Wl	W2	Ol	0,0	1	
28	2,9	8,3	—	—	— 1,6	8,8	8,2	2,9	75,5	74,8	74,6	74,8	O	W	W3	W	0,1	2	
29	3,8	10,4	12,2	4,7	+ 0,3	12,0	9,4	4,8	75,0	74,9	74,6	74,7	O	Wl	SOl	SO	0,4	2	
30	4,8	11,7	12,4	5,3	+ 3,9	12,6	12,0	4,0	74,8	74,1	72,7	72,7	SO	Wl	Wl	Ol	0,3	2	
31	6,5	13,3	15,2	8,8	+ 0,1	13,0	12,1	8,6	70,8	67,7	65,9	65,9	O	SO	SOl	SO	0,4	6	
M.	+1,22	+5,74	—5,76	+1,17	—1,97	+5,97	+4,91	+0,12	669,50	668,70	669,17	669,88					0,50		

Digitized by Google

Meteorologische Beobachtungen im April 1858.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	9h.	8h A.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	9h.	8h A.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
1	+ 6,8	+10,9	+10,2	+ 6,0	+ 3,7	+ 8,8	+ 9,8	+ 5,0	664,3	664,0	663,0	663,7	W	W	W	W	0,9	3	
2	4,1	8,4	7,0	4,1	2,2	8,5	7,9	3,8	67,0	68,3	68,5	68,9	W1	W3	W1	W	0,8	6	Morgens Schnee.
3	4,8	11,6	8,9	7,2	3,1	7,4	7,5	4,2	69,1	70,8	70,7	71,4	W	W1	W	W	1,0	5	
4	9,5	13,3	—	8,8	5,5	11,1	12,0	5,4	72,9	73,2	73,0	73,0	O1	W1	W2	W	0,5	6	
5	6,1	10,1	12,5	8,1	3,5	13,1	12,0	6,2	73,2	72,4	70,4	70,4	SO	W	W	W	0,6	6	
6	7,1	8,9	8,3	7,6															
7	10,2	12,8	14,0	—															
8	9,3	14,7	13,1	7,8															
9	12,0	13,9	13,2	8,8															
10	6,7	10,7	10,1	7,2															
11	8,4	11,3	10,1	5,5															
12	8,0	9,3	9,6	3,6															
13	5,8	10,1	12,9	6,1															
14	5,7	10,5	11,6	7,8															
15	7,8	13,0	14,6	8,4															
16	11,3	16,3	18,0	11,8															
17	11,5	17,4	15,5	10,2	10,0	15,0	12,5	9,6	77,0	76,5	76,3	76,4	SW	W3	W3	O1	0,8	3	
18	—	—	—	—	9,6	17,2	13,2	7,0	76,3	75,5	75,1	74,9	W	SW	NO1	NO	0,5	6	
19	9,8	12,9	14,9	10,0	13,6	15,6	—	—	75,3	74,4	—	—	NO	W1	W2	O1	0,2	2	
20	14,1	17,0	15,6	10,0	10,4	17,0	15,8	8,4	74,5	74,6	74,6	74,9	W2	W1	SW1	O1	0,6	6	
21	11,6	17,7	18,2	12,6	9,2	16,5	—	10,8	76,0	75,4	—	77,0	SW	SO1	—	O1	0,4	2	
22	16,2	18,1	—	15,0	12,2	16,0	17,6	12,1	78,0	77,5	77,6	77,9	W1	W2	W2	W1	0,2	2	
23	14,5	16,4	18,4	12,4	14,7	19,9	19,1	12,1	78,1	77,7	77,8	78,2	W	W2	W2	W	0,3	2	
24	—	20,7	—	16,1	11,4	19,0	16,2	12,6	78,3	78,7	78,4	78,5	W1	W2	SW1	W	0,4	2	
25	14,1	17,0	—	10,0	10,0	16,2	11,5	8,8	76,8	75,3	74,5	73,9	W1	W2	W	W	0,9	3	
26	9,4	13,9	15,1	11,1	10,4	14,9	12,9	9,0	71,9	71,3	71,2	71,4	W	W1	O1	O	0,7	3	
27	—	11,8	14,4	9,6	7,8	11,8	11,0	8,5	70,6	70,4	70,1	70,8	W1	W1	NO1	NO1	1,0	3	
28	14,0	15,4	16,1	9,8	14,1	15,7	14,9	9,0	71,1	72,0	71,1	71,4	NO1	O	W1	O	0,2	2	
29	13,7	17,6	18,0	16,9	15,5	—	—	12,5	71,6	—	—	70,2	O	—	—	NO1	0,4	2	
30	10,5	16,3	15,7	12,2	10,0	13,7	13,7	10,8	66,9	65,9	64,6	63,1	NW1	W	W	W	0,9	6	
—																			
M.	9,39	13,70	13,56	6,60	9,31	14,30	12,97	8,65	673,12	672,99	672,31	672,55					0,59		

Meteorologische Beobachtungen im Mai 1858.

Tag.	Burgdorf. Centesimal-Thermometer. 8h M	12h.	4h.	8h A.	Saanen. Centesimal-Thermometer. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Wind. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Mittl. Bwlkg.		Bemerkungen.
1	+ 5,0	+ 4,5	+ 4,6	+ 5,0	+ 4,0	+ 4,7	+ 6,2	+ 4,5	662,8	662,9	662,9	662,9	W1	W	W	W	0,9	4	dann feiner Regen.
2	4,1	9,3	10,6	6,4	4,4	11,1	8,0	4,2	62,2	63,3	63,0	63,3	NW2	W	W	W	0,8	4	Bis Mittag Schnee und Regen,
3	3,9	3,7	4,4	3,4	3,0	5,0	4,7	2,2	61,2	60,1	60,9	62,4	W	W1	W	W	1,0	5	ditto.
4	7,8	10,6	12,1	7,1	2,5	8,9	10,6	4,4	66,2	68,3	68,3	69,0	W	W1	W	O1	0,1	2	4" Schnee.
5	11,0	13,7	16,0	9,9	6,0	13,2	13,8	8,0	70,5	70,4	70,5	72,7	NO	NO1	NW1	NW	0,5	6	
6	—	—	15,4	11,0	9,4	15,9	12,9	9,1	72,4	72,1	72,4	72,5	O	W1	W1	W	0,8	3	Höheraneb.
7	8,8	9,6	7,6	6,8	10,6	14,2	12,4	9,0	72,5	72,2	71,9	72,1	W2	W2	W1	W	0,6	6	"
8	4,9	8,9	8,3	2,8	2,4	7,9	4,8	3,0	70,4	69,6	69,2	69,1	NO1	NO3	W2	W1	0,9	3	
9	1,4	5,4	5,4	3,4	2,9	5,7	5,4	1,6	67,5	69,4	69,7	70,9	W1	W1	W3	W1	0,9	3	Abends 4" Schnee.
10		9,2	11,0	7,4	4,6	9,2	10,8	4,9	71,7	71,7	71,7	71,8	W	W1	W1	W1	0,5	6	Morgens Schnee bis 5700'.
11	7,3	11,4	11,9	6,7	7,5	9,4	7,0	6,0	70,7	69,3	68,2	68,3	O1	W1	W1	W1	0,9	4	" " " "
12	11,2	11,3	11,7	8,7	6,4	8,4	7,8	6,2	68,0	67,8	67,6	67,7	W1	W	W2	W	0,8	3	" " " "
13	9,4	11,1	11,4	6,7	9,0	9,2	7,5	4,7	67,5	67,7	67,8	69,9	W1	W1	W1	W	0,8	3	" " " "
14	11,3	14,5	15,1	7,9	9,1	13,4	13,1	7,2	70,4	70,3	70,2	70,6	W1	W1	W2	W	0,2	2	" " " "
15	13,8	18,9	18,6	13,3	11,4	16,2	15,0	12,9	71,9	70,8	69,7	69,7	W1	W2	W1	W	0,6	2	
16	9,2	10,2	12,2	8,5	7,9	8,8	10,0	5,9	70,2	72,0	72,8	75,4	NW2	W	W	W	0,9	6	
17	15,1	16,6	16,7	11,1	10,9	13,6	16,0	12,7	76,6	76,5	76,5	77,3	W1	W1	W1	W	0,2	2	
18	16,0	18,4	20,0	14,8	12,1	18,2	17,8	12,0	78,4	78,3	77,9	78,1	W1	W1	W1	W	0,2	2	
19	16,3	18,8	16,3	13,2	13,6	13,2	16,2	11,9	77,4	77,4	76,4	76,3	NW2	O1	W1	W1	0,8	6	
20	14,0	15,1	16,3	10,6	8,8	14,6	12,6	7,6	76,6	76,7	76,4	76,6	N1	W1	NO1	NO	0,5	6	Morgens Schnee bis 3000'.
21	13,0	17,0	17,4	—	10,0	16,4	17,6	11,1	76,6	76,5	76,1	76,1	NO	W1	W1	W	0,0	1	
22	18,4	23,0	—	16,3	15,2	19,5	18,8	6,1	76,1	76,2	76,3	76,4	W	W2	W	W3	0,6	6	
23	11,3	16,2	15,8	11,6	10,9	16,4	13,1	9,3	76,4	76,1	75,7	75,8	W1	W3	W1	O2	0,6	6	
24	15,6	16,3	—	16,2	10,9	13,5	13,2	8,0	76,4	76,1	75,7	74,9	W1	W2	W2	W	0,5	6	
25	8,0	10,7	10,1	—	6,7	8,1	—	6,2	67,6	68,5	—	70,9	SW1	W1	W1	W1	1,0	5	4" Schnee.
26	8,5	8,8	9,3	8,0	6,9	8,5	9,1	6,8	75,1	76,8	78,1	79,0	W1	W1	W1	W1	0,9	4	
27	—	11,8	13,5	7,5	7,8	12,7	12,6	7,9	78,9	78,9	78,9	78,9	O2	O1	W1	W	0,1	2	
28	10,2	15,6	12,5	9,8	10,4	12,9	10,5	8,0	76,3	75,3	75,3	75,4	W1	W2	W2	W	0,8	4	
29	12,2	13,9	14,0	10,1	9,8	12,1	11,6	9,1	75,9	75,9	75,5	75,8	O1	O2	O	O	0,5	6	
30	14,4	16,0	12,5	—	10,9	16,4	17,7	16,6	76,0	76,9	77,0	77,6	O	O2	W1	W	0,4	2	
31	18,0	19,1	21,0	—	15,5	19,4	20,5	14,0	78,9	78,9	78,9	79,0	W	W1	W1	W	0,4	2	
M.	10,55	13,00	12,78	9,04	8,66	12,22	12,00	7,78	672,24	672,36	672,35	672,75					0,61		

Digitized by Google

Nr. 435 und 436.

B. Studer.

Zur Kenntniss der Kalkgebirge von Lauterbrunnen und Grindelwald.

Vorgetragen den 3. Dezember 1859.

Unter den verschiedenen Gruppen unserer Kalkalpen erscheint die vom Kanderthal und Aarthal begrenzte, worin Lauterbrunnen und Grindelwald liegen, als eine der verwickeltsten, vielleicht nur desshalb, weil man sich mit ihr, mehr als mit anderen, beschäftigt hat. Aus ihrer Grundlage, wo sie mit dem Gneis der Jungfrau und des Urbachthales zusammenstösst, kennen wir Ammoniten und andere Petrefacten, die dem mittleren Jura, oder tieferen Oxford, angehören. Entfernt man sich von dieser unteren Grenze, so zeigen sich Ammoniten gleichen Alters in den Schiefern von Unterheid, nahe am untern Reichenbach. Auf Oltschenalp, wohl 1000^{m} über dieser Stelle, durch die Felsstufen von ihr geschieden, über welche sich die Wasserfälle des Haslithals ergiessen, treffen wir wieder auf dieselben Ueberreste. Sie finden sich auf der Nordseite des Alpthales, in dem schwarzen Schiefer der südlich fallenden Kette der Axalp- und Burghörner. Die rechte Thalseite, in steilen Felswänden, ist die Fortsetzung des Faulhornes, und wird, wie dieses, der unteren Kreide, dem Neocomien angehören. Die Schichten fallen ebenfalls südlich, und die Oxford-Ammoniten von Oltschen scheinen fast unmittelbar unter diesem Neocomien zu liegen, die ganze

Digitized by Google

Kalk- und Schiefermasse zwischen ihm und dem Gneis daher als Mitteljura bezeichnet werden zu müssen.

Die südlich fallenden Kalksteine der Axalpkette und ihre westliche Fortsetzung längs dem Ufer des Brienzersees scheint mit den nördlich fallenden am Gneisgebirge eine grosse Mulde zu bilden, worin, zunächst am Nordrand, der Neocomien des Faulhorns zu liegen käme, und die westliche Fortsetzung hätte man in den Gebirgen der Schwalmeren und des mittleren Kienthales zu suchen. Die über der Mitte der Mulde sich erhebenden Massen des Simelihorns, Tschuggen, Schilthorns, Aermighorns dürften der höheren Kreide und der Nummulitenbildung entsprechen. Bestrebt man sich indess, diese Folgerungen näher zu prüfen und durch die Paläontologie zu unterstützen, so gelangt man zu sehr abweichenden Resultaten, die noch mehrjährige Untersuchungen fordern, um uns ganz klar zu werden.

Mit zwei jungen Freunden, den HH. E. v. Fellenberg und C. v. Tscharner, deren scharfem Auge nicht leicht ein Petrefact entgeht, bestieg ich im vorigen August das seiner Aussicht wegen berühmte Schwarzhorn, dessen gegen N. schroff abgestürzter, gegen S. von steilen Trümmerhalden umgebener Gipfel sich beinah 800 Fuss über das westlicher liegende Faulhorn erhebt. Die Steinart ist ein verwachsener schwarzer Schiefer, worin viele weisse Glimmerschüppchen schimmern und ein thoniger schwarzer Kalkstein, der in Säuren stark braust, aber einen beträchtlichen Rückstand lässt, beide bräunlich verwitternd. Sie scheint nicht verschieden von der Steinart des Faulhorns, obgleich die Fortsetzung desselben nördlich vom Hagelsee durchstreicht, während das Schwarzhorn in der Verlängerung des Simelihorns liegt. Nach längerem Suchen fand sich in den Trümmerhalden

Digitized by Google

das Bruchstück eines enge, wie es scheint, ungetheilt gerippten Ammoniten und ein noch schlechter erhaltenes eines Belemniten; beide nicht näher bestimmbar, aber möglicherweise denselben Neocomienspecies angehörend, die am Faulhorn vorkommen.

Steigt man vom Schwarzhorn abwärts nach Grindelalp, so sieht man sich bald mitten zwischen Gesteinen, die im Lande als „*Eisenstein*“ bekannt sind, und häufig unter den Fündlingen der Umgebung von Bern vorkommen. Es sind stark verwachsene Gemenge von schwarzem Schiefer, nicht verschieden von dem des Schwarzhorns, und bräunlichem körnigem Quarz; bald ist der eine, bald der andere Bestandtheil vorherrschend; zuweilen geht der Thonschiefer über in Glimmerschiefer, oder der Quarz bildet krystallinische Drusen. Die Bildung erinnert, ihrem ganzen Habitus nach, eher an ein Quarzit- oder Gneisgestein, als an eine ursprüngliche neptunische Sedimentformation; auch war keine Spur von organischen Ueberresten zu entdecken. Wie am Schwarzhorn ist das Fallen stets nach Süden, und es kann nicht bezweifelt werden, dass dieser Eisenstein dem Neocomien wirklich aufgelagert sei.

Nach der Scheidegg zu wird der Eisenstein wieder bedeckt von schwarzem Schiefer, zu beiden Seiten des Grates in hohen Halden aufgerissen und mit zunehmendem Südfallen anhaltend bis an die Kalkwand des Wetterhorns. Zunächst an diesem folgt auf den Schiefer eine grünliche, grauwackeähnliche Breccie, mehrere Meter mächtig, dann Kalkstein, von ungefähr gleicher Mächtigkeit, auf diesem, etwas mächtiger, weisser Quarzsandstein, hinter welchem die beinah lothrechten, doch immer noch nach Süden fallenden Kalksteinlager des Wetterhorns aufsteigen und keine weitere Untersuchung ge-

Digitized by Google

statten. Der jurassische Hochgebirgskalk scheint also hier dem Neocomien des Schwarz- oder Faulhorns aufgelagert. Da indess längs den steilen Abstürzen des Eigers, Mettenberges und Wetterhorns nothwendig eine starke Verwerfung angenommen werden muss, so sind die Lagerungsverhältnisse hier nicht als die normalen anzuerkennen.

An dem Abhang des Faulhorns gegen Grindelwald hatte ich früher, auf Bachalp und Bussalp, zu beiden Seiten des Vorsprungs, worin das Simelihorn fortsetzt, wiederholt in dem auch hier herrschenden Eisenstein nach Petrefacten gesucht, mit nicht besserem Erfolg, als auf Grindelalp. Am Fuss des Mettenbergs scheint, wie auf der Scheidegg, der schwarze Schiefer mit südlichem Fallen den Kalk des Hochgebirgs zu unterteufen.

Neue Verhältnisse zeigen sich in dem breiten Ausläufer der Jungfrau, über den der Wengernalppass führt. Der Kalkstein des Hochgebirges ist nicht mehr, wie auf beiden Seiten der Grindelwaldgletscher, lothrecht abgeschnitten, sondern setzt vom Silberhorn und schwarzen Mönch her in einer wohl tausend Fuss hohen Felswand auf der rechten Seite des Lauterbrunnenthales fort bis in die Nähe der Kirche. Die schöne Terrasse, die er bildet, trägt die Dorfschaft Wengen, und erhebt sich sanft nach dem Schiltwald und dem Gasthof des Passes. Ueber ihr steigt eine höhere Felsmauer auf, aus der die drei Gipfel des Laubhorns, Tschuggen und der Männlichen hervorragen. Auf der Ostseite verflacht sich das Gebirge in sanft abfallenden Gehängen bis in den Thalboden von Grindelwald. Der tiefere Kalk, der die Felswände von Lauterbrunnen bildet, scheint hier zu fehlen. Erwägt man indess, dass Grindelwald beinah 1000 Fuss höher liegt, als Lauterbrunnen, so dürfen offenbar nicht

Digitized by Google

die beiden Thalgründe, sondern Grindelwald muss eher mit der Terrasse von Wengen verglichen werden, und eine tiefere Zerspaltung des Bodens würde hier vielleicht auch unter dem Schiefer mächtige Kalkbänke entblösst haben.

Die Zeit gestattete uns nur die Besteigung des Laubhorns. Die Untersuchung des Tschuggen und der Männlichen bleibt dem nächsten Sommer vorbehalten. Die ganze Masse des Laubhorns ist Eisenstein, gleich dem von Bachalp und Grindelalp, wie auf diesen südlich fallend und den schwarzen Schiefern des Tschuggen aufgelagert. Die einzige Spur von organischen Ueberresten, die wir nach langem Suchen aufzufinden vermochten, ist der Abdruck einer kleinen gerippten Bivalve, die ein Cardium oder eine Rhynchonelle gewesen sein kann. Es ist bis jetzt das einzige Petrefact aus diesem ganzen Gebirgsstock, den das Trümmletenthal und die beiden Lütschinen begrenzen.

Tausend Fuss hohe Felswände von Hochgebirgskalk, die Fortsetzung der nördlich fallenden Kalkgebirge, die Sefinen vom Ammertenthal trennen, bilden auch die linke Seite von Lauterbrunnen. Die Terrasse des Pletschberges und von Mürren ist die durch das Spaltenthal abgetrennte Fortsetzung der Terrasse von Wengen und Schiltwald. Wie über diesen der höhere Kamm des Tschuggen, so erhebt sich über Mürren zu noch grösserer Höhe das felsigte Gebirge des Hundshorns, Schilthorns und Schwarzbirgs. Auf diesen waren zu verschiedener Zeit Petrefacten gefunden worden. Das Museum besitzt, von Apoth. Studer geschenkt, einen Belemniten vom Schwarzbirg, einen Ammoniten, von Dr. Haller geschenkt, von der Kienthal-Furgge; Belemniten und Ammoniten hatte Dr. G. Lauterburg auf dem Hundshorn

Digitized by Google

gefunden; oberhalb Mürren hatten die Herren v. Fischer und Ooster Nummuliten gesehn. Die Steinart aller dieser Höhen ist derselbe, aus körnigem Quarz und schwarzem Schiefer gemengte Eisenstein, der das Laubhorn und den Südabfall des Faulhorns und Schwarzhorns bildet und, mich nur an die Lagerung auf den Neocomien des Faulhorns und an die gefundenen Nummuliten anlehnend, hatte ich den Eisenstein in meiner Geologie der Schweiz II. 96 der Nummulitenbildung beigeordnet. Die diessjährige Untersuchung sollte wo möglich hierüber uns nähere Belehrung bringen.

Auf der Kienthalseite der Hundshörner fand Hr. v. Tscharner in den Schutthalden Abdrücke, die nur von Trigonia costata herstammen können; in den Schutthalden der Nordseite das Bruchstück eines Belemniten, der als Bel. canaliculatus zu erkennen ist. Beide Species bezeichnen die Zone des obern braunen Jura. In grösserer Zahl zeigten sich Ueberreste auf den Höhen der Hundshörner, theils Ammoniten, theils Belemniten. Sowohl die Species, als die Art ihres Vorkommens, als Kern im Innern knollig aussehender Schiefer, stimmen vollkommen überein mit denjenigen der bekannten Fundorte auf Oltschen, Unterheid und Engstlenalp, die dem Oxfordkalk oder Mitteljura angehören. Bei der grossen Mächtigkeit dieser Gebirge können sie leicht verschiedene Altersstufen umfassen, deren Petrefacten in den Schutthalden gemengt vorkommen. Es ergiebt sich jedenfalls aus diesen Ueberresten, in Uebereinstimmung mit den früher aufgefundenen, dass der Eisenstein dieser Gebirge als eine jurassische Bildung anerkannt werden muss. Mit dieser Thatsache steht nun allerdings die Auflagerung auf die Kreidebildung des Faulhorns in auffallendem Widerspruch. Es tritt uns wieder eines dieser

Digitized by Google

abnormen Verhältnisse entgegen, wie sie in der Tarantaise, in Savoyen, auf Engstlenalp, im Schächenthal, in Glarus und auf der südlichen Grenze der Nagelfluh bekannt geworden sind, und die nur von denjenigen bezweifelt, oder lieber durch eine Umstürzung der ganzen Wissenschaft, als der alpinischen Schichtensysteme erklärt werden, die ihre geologischen Untersuchungen auf das Studirzimmer beschränken. Zur Voraussetzung gewaltiger Umstürzungen bietet aber diess Gebirge genug Anhaltspunkte [1]). Alle in den Gneis eingeschlossenen Kalkmassen, von der Jungfrau bis Gadmen, sind am Keilende knieförmig auf sich selbst zurückgebogen [2]). Die Hunnenfluh [2]), am westlichen Fuss der Männlichen, zeigt [2]) dieselbe Umbiegung ihrer Schichten; man sieht sie auch an der Schwalmeren; und immer ist das Knie dem Hochgebirge zugekehrt, als ob von da her die umbiegende Kraft ausgegangen wäre. Noch weiter auswärts, am Südabfall von Sägisthal und Iselten, im Bellenhöchst und Dreispitz ist das Kalkgebirge so vielfach geknickt und gequetscht, dass man auf regelmässige Lagerungsverhältnisse ganz verzichten muss.

Noch blieb uns das Schilthorn und die nähere Umgebung von Mürren zu untersuchen, und hier fand sich auch bald deutlich charakterisirter Nummulitenkalk, voll Durchschnitte von Orbitolites discus Rüt. und kleinen Nummuliten, die vielleicht Nummulites Ramondi d'Arch. angehören, aber nur Querschnitte zeigen. Der Kalk bildet unterhalb Mürren von Karren durchfurchte Felsen, die dem Hochgebirgskalk aufzuliegen scheinen, aber

---

[1]) S. die Abbild. in Studer, Phys. Geogr. II, 216.

[2]) S. Abbild. in Studer, Phys. Geogr. II, 157, 217 und Bull. geol. 1846, p. 210.

Digitized by Google

nicht bis an ihre untere Grenze verfolgt werden können, weil, ehe man diese erreicht, die Felswand lothrecht abfällt. Dem Hochgebirge zu bildet derselbe Kalk auch die obere Masse des Bräunli, welches das Schiltthal von Sefinen und Bogangen scheidet. Unter ihm gehen, auf der rechten Seite des Bräunli, Lager von körnigem Kalkstein, verwachsen mit grünem und rothem Thonschiefer, zu Tag, welche denjenigen zu entsprechen scheinen, welche, auf der rechten Seite von Sefinen, auf Busenalp die oberste Masse des Hochgebirgskalks bilden[3]).

Steigt man vom Gasthof zu Mürren direct aufwärts, so erreicht man, in etwa 50^{m} Höhe, ein Felsband, das ebenfalls Nummuliten und Orbitoliten enthält; die Steinart ist dunkler schiefriger Kalkstein, verwachsen mit grünem Quarzsandstein, während unterhalb dem Gasthof der Kalk massig, z. Th. röthlich gefleckt, meist aber dunkel grau ist. In geringer Höhe über jenem oberen Felsband erreicht man den Eisenstein, und bis auf die höchsten Gipfel des Weissbirgs und Schilthorns findet man keine andere Steinart. Die Mächtigkeit des Nummulitenkalks mag auf 100^{m} geschätzt werden; von seiner oberen Grenze bis auf den Gipfel des Schilthorns hat man noch 1280^{m} zu steigen. Durch den Mürrenberg aufwärts nach dem Engethal, hier längs dem Fuss des Schwarzgrats nach dem Schilthorn zu, dann vom Gipfel abwärts in's Schiltthal, führte unser Weg fast ohne Abwechslung über Trümmerhalden oder Felsen von Eisenstein und damit verwachsenem schwarzem körnigem Kalkstein, aber der Ertrag der langen Wanderung und unausgesetzten Aufmerksamkeit auf Petrefacten war sehr dürftig. Im Engethal fanden sich einige Be-

[3]) Studer, westl. Alpen, pag. 66.

Digitized by Google

lemniten, mit ihnen, oder getrennt, innere, sehr undeutliche Steinkernabdrücke, die wohl von Trigonia costata herrühren können, und auch deutlichere, gerippte Abdrücke dieser Species. Ein deutlicher Abdruck von Trig. costata kam vor nur wenige Schritte vom Gipfel des Schilthorns, so dass das Lager, das den Unterjura vertritt, wirklich die oberste Masse dieser Gebirge bildet. Von den Oxfordammoniten der Hundshörner, die man, unter Voraussetzung einer Umbiegung des Systemes, tiefer, zwischen den Trigonien und den Nummuliten zu suchen hätte, fand sich keine Spur; es fehlt jedoch in der über 1200^{m} dicken Masse des Eisensteins keineswegs an Raum für dieselben, und ihr Auffinden bleibt der Zukunft vorbehalten.

B. Studer.

Extrait d'une lettre de Mr. Pagnard à Moutier, sur des ossements fossiles, trouvés dans les environs de Moutier.

Dans le courant de l'hiver dernier la paroisse de Moutier s'est décidée à rebâtir l'ancienne collégiale de St. Germain, et une carrière a été ouverte à cet effet dans les couches portlandiennes supérieures du Raimeux. Cette partie de la montagne, connue sous le nom local de *Forêt*, consiste en un chaînon qui s'écarte de la chaîne principale un peu à l'est de la cluse de Roche, et qui court parallèlement à l'axe de la montagne pour aller se perdre sous les terrains tertiaires de la vallée de

Digitized by Google

Moutier. Il appartient aux soulèvements du premier ordre de Mr. *Thurmann*; et, de même que la chaîne principale, il est coupé transversalement par cette même cluse. La carrière est située au nord du village de Moutier, à peu près au point culminant de la montagne, qui peut offrir en cet endroit une élévation de 2000 pieds, et sur le revers ouest de la cluse de Roche. L'aspect un peu tourmenté de cette localité m'avait d'abord fait croire à la présence d'une petite faille, qui pourtant n'existe pas. Les travaux ont bientôt amené la découverte d'ossements d'un volume assez considérable que les ouvriers ont jeté parmi les décombres, faute d'en connaître la nature. Ayant eu occasion de visiter la carrière, j'ai reconnu de suite l'importance de ces débris, et je me suis entendu avec les ouvriers pour que tous les objets de ce genre qu'on viendrait à découvrir me fussent remis. Ces ossements ont été trouvés dans les mêmes circonstances que ceux que vous mentionnez dans votre *Géologie de la Suisse* en traitant de la formation éocène du Jura, c'est à dire que la gangue est un bolus rouge tout pétri de pisolithes de fer hydraté, ou un grès rouge empâtant des fragments de calcaire. Ces marnes et ces grès forment de petits nids et des filets plus ou moins longs entre les bancs supérieurs du portlandien, et en remplissent toutes les fissures et les crévasses. C'est donc une répétition assez exacte de ce qui a déjà été observé à Soleure, à Egerkinden, et dans plusieurs localités du canton de Vaud. Cette portion de la chaîne du Raimeux est, du reste, entourée d'une ceinture de marnes sidérolithiques bien caractérisées, qui manquent sur le plateau même de la montagne, d'ou elles ont sans doute été enlevées par les pluies et par l'action érosive des eaux. Les débris qui ont été recueillis jusqu'ici et qui se trou-

Digitized by Google

vent dans ma collection, consistent en molaires et en fragments d'os, malheureusement peu nombreux, qui doivent évidemment appartenir à différents genres de mammifères. Ces ossements varient de la grosseur d'une ligne à un pouce de diamètre et au-delà, et ont donné lieu, par leur immersion dans l'eau, à une effervescence analogue à celle que produisent les acides sur les carbonates, sans qu'il m'ait été possible toutefois de constater si le phénomène provenait d'un simple dégagement d'air emprisonné entre les pores ou d'une action chimique. Dans certains cas, la fossilisation de ces débris est assez complète; dans d'autres, leur friabilité rappelle plutôt l'époque pliocène que l'époque éocène, à laquelle je les crois appartenir. Quoique dans un assez mauvais état de conservation, il se trouve cependant dans le nombre plusieurs spécimens qui me paraissent parfaitement déterminables, tels que portions de fémurs, de tibias, de cubitus, de calcaneums, de vertèbres et de mâchoires. Les dents, qui sont dans quelques cas très-bien conservées, consistent surtout en molaires de Paleotherium, auxquelles sont associées d'autres dents plus petites, dont une dépasse à peine la grosseur d'une forte tête d'épingle. Quant au calcaire exploité comme pierre de taille, il n'a offert à mes recherches que quelques dents de *Pycnodus* et quelques portions du squelette d'un grand saurien, entre autres un humérus bien conservé.

Dès que j'aurai réussi à compléter jusqu'à un certain point cette petite collection, j'expédierai le tout à Mr. *Pictet*, en le priant de bien vouloir m'en donner une détermination exacte. Une fois en possession du verdict de notre illustre paléontologiste, je publierai probablement là-dessus un petit mémoire dans un de nos recueils scientifiques, et j'essaierai d'en tirer les conséquences

Digitized by Google

qui peuvent en découler au point de vue de l'âge du terrain sidérolithique, tentative qui serait tout-à-fait prématurée en ce moment-ci.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der oberrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:
Bericht V u. VII. Giessen 1855 u. 59. 8°.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:
Jahrbuch, Jahrg. 1858. Nr. 1, 2 u. 3. Wien 1858. 4°

De l'Académie des sciences de Bordeaux:
Recueil des actes, année 1858, 3me trim. Bordeaux 1858. 8°.

De Mr. l'Auteur:
C. Ladrey: La Bourgogne. Revue oenologique et viticole. 8°.

De l'Académie des sciences de Dijon:
Mémoire, 2me série, trim. VI. Dijon 1858. 8°.

Von Herrn Professor Wolf in Zürich:
IXte Mittheilungen über die Sonnenflecken. Zürich. 8°.

Von der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin:
1. Monatsberichte 1858. Juli bis Dezember. Berlin 1858. 8°.
2. Uebersicht der bei dem meteorologischen Institute zu Berlin gesammelten Ergebnisse der Wetterbeobachtungen im Jahr 1855.
3. Uebersicht der Witterung im nördl. Deutschland, nach den Beobachtungen des meteorologischen Institutes zu Berlin. Jahrg. 1857.

Von der Tit. Redaktion:
Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie, 1859, Nr. 7. Schaffhausen 1859. 8°.

Von der Tit. Redaktion:
Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, Jahrgang 1859, Nr. 10–18. 8°.

Von dem niederösterreichischen Gewerbverein in Wien.
Verhandlungen u. Mittheilungen. Jahrgang 1859. Heft 4. 8°.

Digitized by Google

Von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig:
Neueste Schriften derselben. Band III—VI. Danzig 1835—58. 8°.

De la Société des sciences naturelles à Strasbourg:
Memoires. Tome V. Strassbourg 1858. 4°.

De la société d'agriculture de Lyon:
Annales. Tome XI., 2me série, tome II, VI, VII, VIII, 3me série tome I. Lyon 1848—57. 4°.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft:
Zeitschrift, Band IX, 2. X, 3. Berlin 1857 u. 58. 8°.

Von Herrn Nationalrath Lauterburg:
Schæfer: Apus pisciformis insecti aquatici species noviter detecta. Editio secunda. Ratisbonnæ, 1757. 4°.

Von Herrn Prof. B. Studer:
Strauch: Anwendung des sogenannten Variationscalcul auf 2fache und 3fache Integrale. Wien 1859. 4°.

De la société royale des sciences de Liège.
Mémoires, tome IX, XI. Liège 1854 et 58. 8°.

Von dem niederösterreichischen Gewerbverein in Wien.
Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrgang 1859, Heft 1 — 3. Wien 1859. 8°.

Von der Tit. Redaktion:
Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie, Jahrgang 1859, Nr. 4, 5, 6. Schaffhausen 1859. 8°.

From the Lyceum of natural history of New-York:
Annals, vol. VI, no 6—13. New-York 1856—58. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Zürich:
Vierteljahrsschrift, Jahrg. 1859, Heft I. Zürich 1859. 8°.

Von Herrn Prof. Wolf in Zürich:

1. VIIIte Mittheilung über die Sonnenflecken. Zürich 1859. 8°.
2. Verzeichniss der Bibliographie des Schweizerischen Polytechnikums. 3te Auflage. Zürich 1859. 8°.
3. Programm der schweiz. polytechnischen Schule für das Schuljahr $18^{58}/_{59}$. Zürich 1858. 4°.

Von der Tit. Redaktion:
Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, Jahrgang 1859 Nr. 6—7. 8°.

Digitized by Google

Von Herrn Dr. Riedwald:

Allgemeine Zeitung für Wissenschaft, Jahrgang 1859, Nr. 1 Wien. 4°.

Von der k. bair. botanischen Gesellschaft in Regensburg:

Flora, Jahrgang 57 u. 58. Regensburg 57 u. 58. 8°.

Von dem Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau;

Jahrbücher, Heft 12. Wiesbaden 1857. 8°.

Von den Herren Verfassern:

1. Grateloup: Essai sur la distribution géographique des mollusques terrestres et fluviatiles vivants du dép. de la Gironde. Bordeaux 1859. 8°.
2. Wolf, R.: Biographien zur Culturgeschichte der Schweiz. II. Cyclus. Zürich 1859. 8°.

De la Société vaudoise des sciences naturelles:

Bulletin, Nr. 44, Lausanne 1859. 8°.

Von dem naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande.

Verhandlungen, XIV. Jahrgang, 3tes Heft und XV. Jahrgang, 3tes u. 4tes Heft. Bonn 1857 u. 58. 8°.

Von der k. k. Reichsanstalt in Wien:

Jahrbuch 1859, Nr. 4. Wien 1858. 8°.

Von der Tit. Redaktion.

1. Grebel u. Heintz: Zeitschrift für die Naturwissenschaften, Band XII. Berlin 1858. 8°.
2. Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, Jahrgang 1859, Nr. 19—22

Von der k. Academie der Wissenschaften in München:

1. Almanach für 1859. München 1859. 12°.
2. Seidel: Untersuchungen über die Lichtstrahlen der Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn etc. Mainz 1859. 4°.
3. v. Martius: Erinnerung an Mitglieder der math. physik. Classe d. k. bayr. Academie in Wien. München 1859. 4°.
4. v. Maerez: Rede bei der 100jährigen Stiftungsfeier der k. bair. Academie in Wien am 28. März 1859. München 1859. 4°.

Von der Tit. Redaktion.

Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie, Jahrg. 1859, Nr. 8 u. 9. 8°.

Von der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien:

Mittheilungen, Jahrg. I, II u. III. Wien 1856—59. 8°.

Digitized by Google

Von dem Museum Francisco-Carolinum in Linz:
18ter Bericht. Linz 1858. 8°.

Von dem siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaft in Herrmannsstadt:
Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrg. VIII u. IX. 8°.

Von dem Verein des krainischen Landesmuseums in Laibach:
Jahresheft 1 u. 2. Laibach 1858. 8°.

Von der Tit. Redaktion.
Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, Jahrg. IX, Nr. 23 bis 31. Würzburg 1858. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Emden:
24ster Jahresbericht für 1858. Emden 1859. 8°.

Von dem naturhistorischen Verein in Augsburg:
12ter Bericht des naturh. Vereins in Augsburg. 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz:
Abhandlungen, Band IX. Görlitz 1859, 8°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg:
Ueber das Bestehen und Wirken der naturforschenden Gesellschaft in Bamberg. IVter Bericht. Bamberg 1859. 4°.

Vom Ferdinandeum:
Zeitschrift des Ferdinandeums. 8tes Heft, 3te Folge. Insbruck 1859. 8°.

From the royal society at London:
1. Proceedings, vol. IX, nro 32—34. London 1858. 8°.
2. Transactions, vol. 148. London 1859. 4°.

Vom Herrn Verfasser:
Lesquereux: Paleontological Report prepared for the geological Report of Kentucky.
Lesquereux: The fossil Plants of the Coal-measures of the united States, with descriptions of the new species in the Cabinet of the Pottsville scientific Association. Pottsville 1858. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel:
Verhandlungen, II, 2, 3.

Von den Tit. Redaktionen:
1. Schweiz. Zeitschrift für Pharmacie, 1859, Nr. 11. Schaffhausen. 8°.
2. Gemeinnützige Wochenschrift von Würzburg, 1859, Nr. 32—35.

Digitized by Google

Von der naturforschenden Gesellschaft in Graubündten:
Jahresbericht, neue Folge, IV. Jahrg. Chur 1859. 8°.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde:
25ster Jahresbericht. Mannheim 1859. 8°.

De l'académie impériale de Bordeaux.
Recueil des actes, 1858 4me trim., 1859 1re trim. Paris 1859. 8°.

Von dem niederösterreichischen Gewerbeverein:
Verhandlungen und Mittheilungen, Jahrgang 1859, Heft 5 und 6. Wien 1859. 8°.

From the american Academy of Art and Sciences:
Memoires, vol. VI, part. II. Boston 1859. 4°.

From the Cambridge philosophical society:
Transactions, vol. X. 1. Cambridge 1858. 4°.

Von der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig:
1. Berichte über die Verhandlungen 1858, 2, 3. Leipzig 1858. 8°.
2. Hofmeister: Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen I. Leipzig 1859. 8°.
3. Nankel: Electr. Untersuchungen, IV. Abth. Leipzig 1859.
4. Fechner: Ueber ein wichtiges psychophysisches Gesetz und dessen Beziehung zur Schätzung der Sterngrössen. Leipzig 1858. 8°.

De la Société imperiale des naturalistes de Moscou:
1. Bulletin, 1858 II, III, IV. 1859, I, Moscou 1858, 59. 8°.
2. Nouveaux mémoires: tome IX. Moscou 1851. 4°.

Von der Redaction:
The Atlantis, register of literature and sciences, 1859, Nr. 4. London 1859. 8°.

De l'académie royale de Belgique:
1. Bulletin, 27me année, 2me série, tome IV, V. 28me année, 2me série, tome VI. Bruxelles 1858, 8°.
2. Annuaire 1859. Bruxelles 1859. 8°.
3. Tables générales et analytiques du recueil des Bulletins, 1. série, tome 1—23. Bruxelles 1858. 8°.
4. Mémoires couronnés et autres mémoires. Collect. in 8°, tome VIII. Bruxelles 1859.
5. Mémoires, tome XXXI. Bruxelles 1859. 4°.
6. Mémoires couronnés, tome XXIX. Bruxelles 1858. 4°.

Digitized by Google

Nr. 437 bis 439.

Em. Schinz.

Die durch Blasen erzeugten Aspirations-Erscheinungen.

Vorgetragen den 17. December 1859.

Herr Prof. Gerber hat in der Sitzung vom 4. November zur Unterstützung seiner Ansicht über die anziehende Wirkung der Wärme die Behauptung aufgestellt: dass man durch das Einblasen warmer Luft in einen Trichter eine Pappscheibe gegen die weite Oeffnung desselben ansaugen könne.

Es wurde damals dieses Factum sowohl, als die beabsichtigte Erklärung desselben in Zweifel gezogen. Ich erlaube mir darum, heute eine genauere Prüfung jener Behauptung vorzulegen.

1) Eine runde Pappscheibe wurde an zwei Fäden vertical aufgehängt, und dagegen mit einem Glastrichter geblasen. (Die Länge der Kegelachse desselben beträgt 10 Centim., der Radius der Kegelbasis 6 Centim., die Länge der Ansatzröhre 8 Centim.) Die Pappscheibe wurde stets abgestossen, niemals angezogen.

2) Um eine ansaugende Kraft noch wahrnehmbar zu machen, selbst wenn sie sehr gering ist, wurde die Pappscheibe am Balken einer Drehwaage in einer Entfernung von etwa 1 Meter von der verticalen Drehungsachse derselben aufgehängt.

Auch hier fand stets nur Abstossung statt, wenn man durch den Trichter blies, nachdem man dessen weite Oeffnung der Pappscheibe genähert hatte.

Digitized by Google

3) Dagegen kann eine durch Blasen erzeugte Aspiration in folgender Weise hervorgebracht werden:

Man hänge eine runde (oder quadratische) Pappscheibe *A* von 12 Centim. Durchmesser an zwei Fäden in verticaler Ebene auf. Aus einer zweiten, ihr gleichen Pappscheibe *B* wird in der Mitte ein rundes Loch ausgeschlagen, in das man eine nicht zu enge Glasröhre (z. B. von 8 Millim. innerer Weite) so befestigt, dass die Fläche ihres Endquerschnittes in die Ebene der Pappscheibe B fällt.

Bringt man nun die Scheiben *A* und *B* einander so gegenüber, dass die Mündung der in *B* eingesetzten Glasröhre sich gerade vor der Mitte *a* der Pappscheibe *A* befindet, und dass die Distanz der beiden parallel gestellten Pappscheiben nicht mehr als etwa 5 Millim. beträgt; bläst man alsdann durch die Glasröhre gegen die freihängende Pappscheibe *A* hin, so wird dieselbe gegen *B* hingezogen, und folgt dieser, bei fortgesetztem Blasen, durch mehrere Zolle, wenn man die Röhre mit der Pappscheibe *B* von *A* zu entfernen sucht.

4) Der Vorgang bei diesem Versuch ist folgender:

Die durch die Röhre eingeblasene Luft erhält:

1° Geschwindigkeit und 2° bei *a*, wo sie die Pappscheibe *A* zunächst trifft: Verdichtung.

Durch ihre Geschwindigkeit übt die eingeblasene Luft auf *a* einen Stoss, und durch ihre Verdichtung auf ebendenselben centralen Theil der Pappscheibe *A* einen Druck aus. Beide Wirkungen müssten also, so lange sie allein vorhanden wären, die Scheibe *A* abstossen. — Immerhin wird durch diese nur geringe Kraft die Geschwindigkeit der nicht unbeträchtlichen Masse — der Pappscheibe sowohl, als der hinter ihr wegzutreibenden Luft — nur langsam vermehrt.

Digitized by Google

Bevor daher die Entfernung von *A* und *B* merklich zugenommen hat, wird die durch die Röhre geblasene Luft von der Scheibe *A* abgelenkt, und nimmt, in Folge ihrer Verdichtung, eine Geschwindigkeit in radialer Richtung an, welche sie der zwischen *A* und *B* befindlichen Luft mittheilt, und zwar um so vollständiger, je mehr die beiden Scheiben einander genähert sind.

Diese in radialer Richtung fortbewegten Lufttheilchen müssen nun ihre Bewegung, zufolge ihrer Trägheit, mit nur wenig abnehmender Geschwindigkeit beibehalten, selbst dann, wenn sie — in immer weiter von *a* entfernte, und folglich immer grösser werdende, ringförmige Räume gelangend — aus dem anfänglichen Zustand der Verdichtung in denjenigen der Verdünnung übergehen.

Sie werden nämlich vorerst aufhören, gestossen zu werden, so dass auch ihre Geschwindigkeit zu wachsen aufhört.

Hierauf werden sie theils die in ihrer Bewegungsrichtung liegenden Theilchen vor sich her stossen, theils die neben ihrer Bewegungsrichtung liegenden Lufttheilchen in die radiale Bewegung hineinziehen. Durch diese von ihnen mitgetheilte Bewegung wird ihre Geschwindigkeit allmählig vermindert.

Sobald einmal alle zwischen *A* und *B* liegenden Lufttheilchen in einen stationären Bewegungszustand getreten sind, so wird daher unter den um *a* concentrischen, ringförmigen Räumen einer sein, den wir a_1 nennen wollen, in welchem die Geschwindigkeit der in ihm enthaltenen Lufttheilchen ein Maximum ist. In einem andern, weiter von *a* entfernten, ringförmigen Raume a_2 wird die Verdünnung ihr Maximum erreichen. In dem ganzen Raume von a_1 bis zum Rande der

Digitized by Google

Pappscheiben wird aber die Luft in verdünntem Zustande sich befinden, und daher auch auf *A* weniger drücken, als die auf der andern Seite befindliche atmosphärische Luft. Ein Stoss wird aber von der Luft, die zwischen a_1 und dem Rande der Scheiben enthalten ist, gegen *A* nicht ausgeübt, da die Richtung ihrer Geschwindigkeit parallel ist zu der Scheibe *A*.

Während also auf den centralen Theil *a* der Scheibe *A* zwar eine Kraft wirkt, welche *A* von *B* zu entfernen strebt, wird der atmosphärische Luftdruck, welcher, zwischen a_1 und dem Rande der Scheiben, einer verdünnten Luftschicht gegenüber steht, diese viel grössere Fläche gegen *B* hintreiben, und so die definitive Annäherung der beiden Scheiben bewirken.

5) Oscillationsbewegung. Durch Annäherung der Scheiben *A* und *B* wird die mittlere Dichte, der zwischen ihnen eingeschlossenen Luft vermehrt und kann so steigen, dass, nach Zerstörung der Bewegung von *A* gegen *B*, die Scheibe *A* eine entgegengesetzte Bewegung beginnt. Allein dadurch wird die mittlere Dichte der eingeschlossenen, bewegten Luftschicht aufs Neue vermindert, wodurch neuerdings die Kraft ins Leben gerufen wird, welche erst die Bewegung, welche *A* von *B* entfernte, zerstört; dann wiederum *A* gegen *B* zurücktreibt.

6) Die Verminderung des Luftdruckes in dem ringförmigen Raume zwischen a_1 und dem Rande kann nachgewiesen werden. Zu diesem Ende durchbrach ich die Scheibe *B* mit zwei excentrischen Löchern, in welche ich vermittelst Korken zwei Uförmig gebogene, kleine Manometer von Glas einsetzte, in welchen eine gefärbte Flüssigkeit die Verminderung des Drucks zwischen den Scheiben durch ihr Steigen anzeigte.

Digitized by Google

Dieser Versuch gelingt leichter, wenn man die Bewegung von *A* gegen *B* hindert, damit nicht auf die Maximumsverdünnung der Luft in a_2 die oben besprochene Vermehrung der mittleren Dichte der zwischen *A* und *B* eingeschlossenen Luft folge, und so unmittelbar nach der Verdünnung eine ihrer Wirkung entgegentretende Kraft entstehe. Ferner habe ich, als dem Gelingen dieses Versuches förderlich, eine Disposition erkannt, bei welcher die nicht zu enge manometrische Glasröhre so in die Scheibe *B* einmündet, dass sie sich einem von *a* aus gezogenen Radius nähert, so dass die aus dem Manometer zwischen die Scheiben tretende Luft in ihrer Bewegungsrichtung mit den radial bewegten Lufttheilchen bereits nahe übereinstimmt.

Endlich stieg das gefärbte Wasser im Manometer um so höher, je stärker geblasen wurde, d. h. je grösser die Quantität und die aus der Verdichtung entstehende Geschwindigkeit der eingeblasenen Luft war.

Bei einem dem früher beschriebenen analogen Apparat mit hinreichend weitem Blaserohr, in welchem die Scheibe *B* horizontal gestellt, und die ihr parallele, aus Messingblech verfertigte Scheibe *A* unter ihr so angebracht ist, dass sie zwar nach *B* hingehoben, aber nicht mehr als etwa 6 Millim. von *B* entfernt werden kann; und wo das an der Scheibe *A* angebrachte Manometer deren Gewicht bedeutend vermehrt, — konnte die Scheibe *A* aus einer Entfernung von 6 Millim. (der beträchtlichen Kraft der Schwere entgegen) durch starkes Blasen bis zur Berührung mit *B* emporgehoben werden.

Wenn die Platte *A* in 6 Millim. Entfernung von *B* festgehalten wurde, so zeigte das Manometer eine Druckverminderung an, welche die Differenz der Wasserniveau's auf 12 bis 15 Millim. brachte.

Digitized by Google

7) Dass der Versuch in § 1 und 2 ein negatives Resultat gegeben hat, kann uns nach der in §. 4 enthaltenen Erläuterung des Versuches vom § 3 nicht mehr befremden.

Wenn nämlich der Rand des Blaserohrs nicht sich in eine der Scheibe *A* parallele Ebene, sondern in eine conische Fläche erweitert, wie bei dem angewendeten Trichter, so wird zwar die Verdichtung in der Nähe der Mitte *a* der Scheibe unbeträchtlich; die Geschwindigkeit der durch die Ansatzröhre in den Trichter eingeblasenen Luft, wird sich (durch Mittheilung der Bewegung an die neben ihrer Bewegungsrichtung befindlichen Lufttheilchen) ebenfalls vermindern, ehe sie die Scheibe *A* trifft.

Es hat sich also zwar Druck und Stoss der Luft gegen den centralen Theil der Scheibe *A* (in Vergleich zu § 3) vermindert. Dagegen ist die Richtung der bewegten Lufttheilchen um so vollständiger senkrecht zur Scheibe *A*, je näher diese Theilchen der Kegelachse, je grösser daher ihre Geschwindigkeit ist. Es findet sich also die Kraft, welche die Scheibe *A* von der weiten Oeffnung des Kegels abstösst, auf einem weit beträchtlicheren Theil der Scheibenfläche verbreitet. — In der That kann selbst nahe dem Rande der Scheibe *A* und der Kegelfläche die Luft nicht verdünnt sein, sondern muss selbst einen gewissen Grad der Verdichtung annehmen, da sie dort, den Raum innerhalb des Kegels verlassend, zwischen der Scheibe *A* und dem Kegelrand hindurch gedrückt werden muss, in einer Richtung parallel zur Scheibe *A*.

8) Der einzige Ort, wo hier — bei normaler, d. h. zur Kegelachse symmetrischer Luftbewegung — eine Verdünnung der Lufttheilchen entsteht, befindet sich an dem

Digitized by Google

der Spitze des Kegels nahen Theile des Kegelmantels, rund um die Stelle, wo der durch das Ansatzrohr geblasene Luftstrom in den Kegelraum eingetreten ist.

An dieser Stelle würde ein Manometer die Verdünnung der Luft anzeigen, wie das beim Ausfluss von Wasser aus einer sich conisch erweiternden Ausflussröhre der Fall ist.

9) Durch Einblasen von Luft in einen Trichter kann indess ganz leicht Aspiration hervorgerufen werden, wenn man die ebene Pappscheibe A durch eine kegelförmige Fläche A' (aus etwa vier Papierdicken gebildet) ersetzt, welche sich dem Kegelmantel des Trichters, B', mehr oder weniger genau anschliesst.

Man kann durch andauerndes starkes Blasen den Papierkegel A' in dem vertical gestellten Trichter B' schwebend erhalten, so dass die Aspiration die Schwere von A' überwindet.

Viel leichter und ohne alle Anstrengung gelingt der Nachweis dieser Aspiration, wenn man den Schwerpunkt des Kegels A' durch einen eingeklebten Pappstreifen so aus dem Innern des Kegels herausrückt, dass derselbe — nahe am Kegelrande durch zwei, an jenem Pappstreifen befestigte Fäden aufgehängt — bei horizontaler Kegelachse ins Gleichgewicht kommt.

Hängt man den Papierkegel in dieser Lage am Ende des Balkens der Drehwaage auf, so kann man ihn, indem man bei gehöriger Annäherung mit dem Trichter Luft gegen seine Spitze bläst, auf beliebige Distanzen von seiner Ruhelage ab und gegen den zurückgezogenen Trichter B' hin ziehen.

Die Erklärung des so modificirten Versuches ist in dem § 4 gesagten enthalten. Die in den Trichter geblasene Luft tritt in den Zwischenraum zwischen die

Digitized by Google

Kegelflächen *A'* und *B'*, und nimmt bei ihrem Fortschreiten stets wachsende ringförmige Räume ein, in denen ihre Dichte vermindert wird, während die Richtung der Geschwindigkeit der Lufttheilchen, schon in geringer Entfernung von der Spitze, der Kegelfläche *A'* parallel ist, also hier keinen Stoss auf diese ausübt. Die auf die innere Fläche des Papierkegels drückende athmosphärische Luft presst also diesen gegen den mit bewegter, aber verdünnter Luft erfüllten Raum zwischen *A'* und *B'*.

10) Man kann auch — bei Anwendung der in die Pappscheibe *B* befestigten Blaseröhre — die Scheibe *A* durch eine leichte, etwas grosse Kugelfläche, *A''*, ersetzen, z. B. durch die eines aufgeblähten Ballons von dünnem Kautschouck, dessen Durchmesser über 30 Centimeter beträgt.

Heisst man wiederum *a* denjenigen Punkt der Kugeloberfläche *A''*, welcher in der auf der Ebene *B* senkrechten Blasrohrachse liegt, und bringt die Scheibe *B* so der Kugel gegenüber, dass der Punkt *a* der Scheibe *B* am nächsten ist (2 bis 3 Millim. von derselben entfernt), so hat der zwischen *A''* und *B* liegende Raum die Gestalt eines Meniscus (einer planconcaven Linse), dessen dünnste Stelle bei *a* ist.

Die Räume, in welche die durch die Blasröhre geblasene Luft successive tritt, nehmen demnach hier in noch stärkerem Verhältniss zu, damit also auch (innerhalb gewisser Grenzen) der Grad der Verdünnung und folglich die Aspiration.

In der That gelingt dieser Versuch in ausgezeichneter Weise. Der Ballon, dessen Gewicht freilich kaum über 15 Grammes beträgt, wurde durch diese Aspiration mehrere Secunden lang getragen.

Digitized by Google

Eine Ursache dieser vollkommenen Aspiration liegt indess wohl auch in der Fähigkeit der gespannten Kautschouk-Membrane, sich nach Bedürfniss der Gestalt der Scheibe *B* und der Mündung des Blasrohrs anzuschliessen.

11) In Folge der leichten Beweglichkeit der Theile der Kugeloberfläche *A''* zeigen sich bei dem in § 10 beschriebenen Versuch die in § 5 erwähnten Oscillationsbewegungen in solcher Regelmässigkeit und in solcher Schnelligkeit, dass ein dauernder Ton entsteht.

12) Die in § 8 enthaltene Bemerkung findet ihre Anwendung und Bestätigung in dem folgenden wohlbekannten Aspirationsversuch:

Zwei wenige Centimeter lange Röhren von Messingblech, die eine von circa 5 Millim., die andere von circa 12 Millim. innerem Durchmesser sind durch ein 10 Centimeter langes und circa 30 Millim. weites Zwischenstück mit einander verbunden, in dessen cylindrischer Wandung ein Manometer eingesetzt ist.

Bläst man nun durch die weitere Röhre Luft ein, so muss sie mit noch grösserer Geschwindigkeit durch die engere Röhre austreten; in dem weiten Zwischenstück wird also eine Verdichtung eintreten, welche das Manometer anzeigt.

Bläst man aber durch die engere Röhre Luft ein, so wird — vermöge der von den Lufttheilchen erlangten Geschwindigkeit — durch den Querschnitt der weiteren Röhre mehr Luft austreten, als durch denjenigen der engeren Röhre eintritt, und das Zwischenstück wird daher verdünnte Luft enthalten, was durch das Manometer angezeigt wird, dessen mit gefärbtem Wasser gefüllte Schenkel einen Niveau-Unterschied von 2 bis 3 Centim. zeigen. Auserdem wird die Luft, da wo sie nach ihrem

Digitized by Google

Eintritt aus der engeren Röhre in das weite Zwischenstück die neben ihrer Bewegungsrichtung liegenden Lufttheilchen mit sich fortreisst, an der — der engeren Röhre zugekehrten — Cylinderwand dieses Zwischenstücks noch eine stärkere, locale Verdünnung hervorrufen, so dass das Manometer einen Druck anzeigen dürfte, der kleiner ist, als der mittlere Druck der gesammten im Zwichenstück enthaltenen Luft. Auf der andern Seite dürfte dieser letztere kleiner sein als derjenige, den die an der Einmündung der weiteren Röhre in das Zwischenstück gestaute Luft darbieten wird.

13) Was spielt die Wärme bei der in Untersuchung stehenden Aspirationserscheinung für eine Rolle?

Dass sie nicht zu ihrer Entstehung erforderlich ist, habe ich dadurch bewiesen, dass ich alle Erscheinungen, welche sich durch den warmen Luftstrom aus der Lunge hervorbringen liessen, auch durch den kalten Luftstrom eines Blasebalgs, oder des Blasetischs, hervorgebracht habe. — Wir dürfen die Ursache dieser Erscheinung also nicht in irgend welcher Wirkung der Wärme suchen.

14) Es ist schliesslich hier der Ort, der wichtigen Anwendung zu erwähnen, welche die erörterte Theorie bei den beweglichen Dampfmaschinen — besonders der Locomotiven — findet.

Als im Jahr 1829 die berühmte Gesellschaft der Liverpool-Manchester-Eisenbahn durch die ausgeschriebene Prämie den Wetteifer der Maschinenbauer anfachte, erschien die Anbringung hoher Schornsteine zur Frzeugung eines starken Luftzuges im Feuerherd ebenso nothwendig, als sie unzulässig war.

Das Programm der Ausschreibung verlangte: 1) dass die Höhe der ganzen Locomotive von den Schienen bis zum Rande des Schornsteins 15 Fuss nicht übersteigen

Digitized by Google

solle; dass sie aber 2) wenigstens ihr dreifaches Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 10 englischen Meilen per Stunde fortzuziehen im Stande sein müsse.

Diese zweite Bedingung, welche das Maas ihrer Arbeitsleistung festsetzte, musste dadurch erfüllt werden, dass zur Erzeugung der hiefür erforderlichen Dampfmenge: 1) ein hinreichend starkes Feuer unterhalten; 2) seine Wärme einer hinreichend grossen Oberfläche des Kessels mitgetheilt wurde. Für den letztern Zweck wurde das erforderliche Mittel in dem von Booth ausgedachten Röhrenkessel gefunden, bei welchem die glühende Luft des Feuerraums durch eine grosse Zahl ziemlich enger, durch die untere Hälfte des Dampfkessels gelegter — also mit Wasser umgebener — Röhren hindurch zum Schornstein geleitet wird. — Durch dieses Mittel wurde aber der natürliche Luftzug sowohl, als die Wirkung des so kurzen Schornsteins noch mehr beeinträchtigt, und die Unterhaltung eines hinreichend starken Feuers erheischte daher um so mehr ein besonderes Mittel.

Stephenson hatte bei seiner Locomotive „Rocket", welche bei den Probefahrten den Preis gewann, und in der That allein den Bedingungen des Programms genügte, den Röhrenkessel adoptirt, und die Aufgabe der künstlichen Speisung des Feuerherdes mit Luft in einer glänzenden Weise und — für alle Nachfolger — gelöst.

Die Locomotive „Rocket" war die erste, bei welcher der im Dampfcylinder verwendete Dampf — statt auf dem kürzesten, ungehemmten Wege in die freie Luft auszutreten, — vielmehr durch eine verengte Oeffnung unterhalb der Mitte des niedrigen Schornsteins mit Gewalt ausgeblasen wurde.

Diese Dampfmasse theilt ihre sehr grosse Geschwindigkeit der ganzen Luftsäule, die in dem Schornstein

Digitized by Google

enthalten ist, mit; es wird daher die Luft im untersten Theil des Schornsteins, in den Röhren und über dem auf dem Roste aufgehäuften Brennmaterial stark verdünnt, und die frische Luft, welche zu der unteren Fläche des Rostes freien Zutritt hat, mit einer Gewalt durch diesen hinaufgesogen, welche der Triebkraft eines Hochofengebläses vergleichbar ist.

Durch die zum Ausblasen des Dampfes erforderliche Kraft wurde zwar der Druck auf die hintere Seite des Kolbens nicht unbeträchtlich erhöht, und somit die Wirkung des Dampfdrucks im Kessel vermindert. Allein der so entstehende Nachtheil wurde mehr als aufgewogen, durch die damit erlangte ausserordentliche Verstärkung des Feuers, welche (in Verbindung mit dem Röhrenkessel) die in der Stunde entwickelte Dampfmenge, und somit die eigentliche Arbeitsleistung der Maschine in ganz unerwarteter Weise vermehrte.

H. H. Denzler,

über den Einfluss der Achsendrehung der Erde auf die strömenden Gewässer.

Vorgetragen den 14. Jenner 1860.

Infolge einer von Perrot angegebenen Vorrichtung zur directen Nachweisung der Achsendrehung der Erde hat sich in der Academie der Wissenschaften zu Paris eine lebhafte Controverse über den Einfluss der Achsendrehung auf die Ströme erhoben*), und ist auch von

*) Comptes-rendus 1859, N°. 18—21.

Digitized by Google

anderer Seite eine darauf bezügliche Abhandlung *) mitgetheilt worden. Die theoretische Richtigkeit des von Babinet behaupteten Einflusses ist schliesslich allseits zugestanden; dagegen scheint man fast einstimmig die Unmöglichkeit seiner Wahrnehmbarkeit anzunehmen.

Babinet zählt 17 beobachtbare Einwirkungen der Achsendrehungen der Erde auf, von denen Nr. 3, 5, 9, 10, 11 und 15 auf erhebliche Zweifel stossen dürften, während bei Nr. 14 noch die Umbiegung der Achse der Stürme und Orkane aufzuführen bleibt. Nr. 5, d. h. die Abweichung frei fallender Körper gegen den Aequator hin, ist bei allen bezüglichen Fallversuchen beobachtet worden, folgt aber nicht aus der Theorie und Babinet nennt sie darum noch unerklärt. Es scheint mir, dass die Ungleichheit der Exponenten des Luftwiderstandes bei ungleichen Geschwindigkeiten und die daher rührende relative Verzögerung des Falles zur Erklärung der beobachteten südlichen Abweichung genüge.

Den 17 sichtbar sein sollenden Einwirkungen der Achsendrehung auf bewegte irdische Gegenstände will ich noch drei andere beifügen, nämlich: 1° das Voreilen sinkender Wolken (namentlich der fast ausschliesslich von Westen herkommenden Gewitterwolken) und das Zurückbleiben der steigenden; 2° die stärkere Verwitterung auf der Ost- und Polseite wegen extrematischern Klimas, und zum Theil desshalb vorherrschende Ostabdachung der Continente, sowie reinere Küsten auf der Ost- und Mittagsseite; 3° die langsame Wanderung der magnetischen Abweichung gegen Westen, als

*) Cosmos von Moigno 1859, S. 696.

Digitized by Google

Folge des täglichen Fortschreitens der Wärme im gleichen Sinne.

Was Babinet über den Einfluss der Achsendrehung der Erde auf die strömenden Gewässer mittheilte, das habe ich seit mehr als zwanzig Jahren bei verschiedenen Anlässen ausgesprochen, und ist auch nur die weitere Verfolgung der altbekannten grossartigen Ablenkungen der Winde, der grossen Meeresströmungen und der Fluthwellen. Ich könnte nun, nachdem diese Consequenzen von Andern aufgegriffen worden, deren Fortentwicklung ruhig abwarten, gewänne es nicht den Anschein, als wollte der Gegenstand seiner scheinbaren Unbedeutsamkeit wegen liegen gelassen werden. Auch hat die bisherige Discussion den Umstand nicht gewürdigt, dass die Einwirkung der Achsendrehung auf bewegte Gegenstände im Verhältnisse des Quadrates der Zeit wächst und darum bedeutend werden kann. Ja, es ist sogar der Thatsache nicht einmal gedacht worden, dass die Ströme wegen ihres geringen Gefälles nur mit einem äusserst kleinen Gewichte thalabwärts drücken. Endlich scheint man sich die Folgen des Seitendrucks, dessen Erheblichkeit vorausgesetzt, nicht klar gemacht zu haben. Diese Umstände veranlassen mich, obwohl spätern specielleren Arbeiten nur ungern vorgreifend, zu folgender kurzen Mittheilung.

Nach Foucault ist die von der Achsendrehung bewirkte Drehung der Bewegungsebene $=$ c sin. p, wo c die Drehungsgeschwindigkeit der Erde in einer Zeitsekunde, d. h. 15.041 Bogensekunden, und p die geocentrische Polhöhe. Für Bern mit $p = 46^{0}\ 46'$ findet sich diese Drehungsgeschwindigkeit der Ebene der Bewegung $^{1}/_{18822}$, d. h. für 1 Meter Geschwindigkeit $= {}^{1}/_{19}$ Millimeter per Sekunde. Nach 9411 Sekunden oder

Digitized by Google

ungefähr $2^1/_2$ Stunden wäre die Ablenkungsgeschwindigkeit der Fortbewegungsgeschwindigkeit gleich.

Offenbar ist die Entwicklung der beschleunigenden Kraft des Falles geradeaus, d. h. in der Richtung des Rinnsals mehr begünstigt, als die der Seitenwirkung, namentlich wenn der Boden allmählig ansteigt. Da aber selbst bei Gefällen unter $^1/_{10'000}$ doch noch ein Fliessen des Wassers beobachtet wird, und da sogar bei äusserst geringen Tiefen, z. B. in Wasserwaagen und in flachen, untiefen Gefässen das Wasser sich so genau ins Gleichgewicht stellt, dass kein Fehler von einer Bogensekunde, d. h. von $^1/_{206265}$ stattfindet, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass eine seitliche Ausweichung von beiläufig $^1/_{20'000}$ unter günstigen Verhältnissen sichtbar werden muss.

Die Wirkung des fortdauernden Seitenangriffs auf die Stromufer wird bei wechselnden Geschwindigkeiten und bei verschiedener Schlamm- und Geschiebeführung verschieden ausfallen. Vor dem Eintritt grösserer Geschwindigkeit ist die directe Seitenwirkung begünstigt, und umgekehrt. Nach merklichem Eingriff ins Ufer folgt Abweisung ans jenseitige, dann verstärkte directe Wirkung u. s. w., somit Bildung von Serpentinen unter günstigen Bedingungen. Dahin sind zu zählen: weicher Boden, breites, ebenes Stromthal und grosse Wassermasse. In der Regel wird aber die Seitenwirkung ein Ueberwallen des Wassers und durch Rückschlag eine unruhige Stromoberfläche hervorbringen. Ein in hohem Grade arbeitender oder geschiebeführender Strom lässt darum seine Geschiebe auf der nördlichen Halbkugel vorherrschend rechts fallen, wodurch seine Wasseradern bei Normal- und Niedrigwasser so lange nach links gedrängt werden, bis eine obere Bildungsperiode rechts

Digitized by Google

beginnen kann. In der Regel werden also auf der nördlichen Halbkugel die Delta nach rechts ansteigen, die Rinnsale und Häfen rechts wegen Verschlammung verlassen werden müssen; in der südlichen umgekehrt. Dagegen sind Deich- und Dammbrüche und grössere Verwüstungen auf der Seite des directen Angriffs zu erwarten, und sind auch meistens da vorgekommen.

Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweiz. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

From the secretary of war of the United States:

Reports of explorations and surveys to ascertain the most practicable and economical route for a raylroad from the Mississipi river to the pacific Ocean. Vol. IX. Washington 1858. 8.

From the Smithsonian Institution:

1. Contributions to knowledge. Vol. X. Wash. 1858. 4.
2. Annual report for 1857. Wash. 1858. 8.

From the Academy of national sciences of Philadelphia:

Proceedings 1858. 8.

De M. l'auteur:

1. Ch. Girard, A list of the fishes collected in California.
2. „ Ichthyological notices
3. „ Description of some new reptiles.
4. „ Notes upon various new genera and species of fishes.

Digitized by Google

Juni. **Meteorologische Beobachtungen in Bern. 1858.** **Juli.**

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	9h.	8h A	Wind. 12h.	Mittl. Bwlkg.	Niederschlag.	Bemerkungen.
	mm						mm	
1	720,5	720,3	719,7	719,1	NO	0,5	0	5
2	18,8	—	16,5	17,1	NW1	0,6	0	5.
3	17,7	17,6	16,7	15,9	N	0,2	0	1.
4	19,3	18,0	17,8	17,2	N	0,1	0	1
5	17,5	16,3	15,4	15,8	NO	0,4	0	1
6	15,4	13,2	14,7	13,7	N1	0,1	0	1
7	13,9	13,0	12,1	12,1	NNO	0,0	0	1
8	12,3	11,8	12,1	11,2	NNW	0,2	0	1. A. Wl. in SW
9	13,0	13,1	13,0	14,2	SW	0,8	.	5. Regen
10	15,1	14,9	13,4	16,3	NO	0,9	27,77	5. Regen. Gew
11	16,2	16,0	15,5	15,8	NW	0,6	0	5.
12	16,3	16,2	—	15,7	WNW	0,1	0	1.
13	16,7	16,4	15,3	15,5	WNW	0,3	0	5.
14	16,6	16,2	16,1	16,1	N	0,8	9,69	5. Regen. Gew.
15	15,5	15,2	13,6	14,8	N	0,4	.	5 Gewitter.
16	15,2	13,9	13,2	12,9	WSW	0,7	0,58	5
17	14,0	14,7	14,1	14,4	SO1	0,8	4,46	5. Regen. Gew.
18	14,8	14,3	15,5	15,9	W	0,7	0	5.
19	17,3	17,2	17,4	18,4	SW	0,7	0	5.
20	18,4	17,8	16,9	17,0	NW1	0,5	0	5*
21	—	15,3	15,4	16,6	NO1	0,8	1,85	5. Regen.
22	16,9	—	16,1	17,0	NO1	0,6	.	5. Abends Regen.
23	16,7	16,8	16,0	15,9	ONO2	0,5	4,13	5.
24	16,7	15,2	14,1	14,4	ONO1	0,7	0	5.
25	16,0	17,2	17,6	17,1	NNO1	0,8	1,50	5. Morgens Regen.
26	16,1	15,7	15,2	14,9	NNO1	0,5	0	5.
27	14,0	13,3	13,2	13,8	N	0,4	0	5.
28	14,4	14,3	14,4	15,0	NO1	0,8	0	2.
29	15,2	15,4	15,2	16,1	N1	0,1	0	5.
30	16,7	16,4	15,8	15,8	NO	0,1	0	1.
—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	716,12	715,50	715,38	715,52		0,50	49,29	

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h	9h	8h A	Wind. 12h.	Mittl. Bwlkg.	Niederschlag.	Bemerkungen.
	mm						mm	
1	715,5	714,4	713,5	713,8	NW1	0,2	0	1. 10h. A. Wl. in SO.
2	13,5	12,7	12,1	12,3	NNW1	0,6	0	2.
3	12,9	13,1	13,4	14,2	NO	0,9	7,26	5. Regen.
4	15,6	15,4	14,2	14,3	NNO1	0,8	0	5.
5	14,0	13,0	11,6	11,8	SW	0,4	0	5.
6	10,3	8,3	7,2	6,7	N	0,8	0	5.
7	6,6	8,2	9,6	10,8	SW	1,0	22,62	2. Regen
8	12,6	12,3	11,7	—	NNW	0,7	0	5. Regen.
9	10,6	12,5	11,6	11,1	SW1	0,7	12,16	5. Regen.
10	14,1	14,4	14,4	14,6	W2	1,0	.	5. Regen.
11	14,4	14,2	14,9	15,7	W1	1,0	3,50	2. Regen.
12	17,0	17,0	17,1	18,2	W	1,0	18,09	5. Regen.
13	13,0	17,6	17,1	17,4	WNW	0,3	15,80	5.
14	16,4	15,4	13,8	14,6	NO	0,3	0	5.
15	13,9	13,1	12,1	12,2	NNO	0,7	0	5.
16	12,3	11,5	10,7	12,0	WNW	0,3	0	5. Ns v. 16—17. Reg.
17	15,8	15,5	15,6	16,8	NNW	0,4	12,06	1.
18	18,8	18,7	18,1	18,1	NW1	0,1	0	1.
19	16,7	15,5	—	16,6	N	0,6	0	5. Gew., Regen.
20	15,8	13,5	12,4	11,4	NNO	0,3	.	1.
21	10,7	11,3	11,5	12,9	WNW	1,0	0,83	5. Regen.
22	15,9	16,0	16,2	17,0	NO	0,4	15,77	5.
23	17,3	16,9	15,9	14,5	NW	0,2	12,88	1.
24	15,7	14,5	—	15,1	W1	0,9	0	5.
25	14,1	11,8	12,9	13,0	SW	0,8	1,32	2. Regen.
26	15,0	15,2	14,6	14,9	NNW	0,7	0	5.
27	13,8	13,1	11,1	10,1	WNW	0,6	0	5.
28	8,3	8,2	—	8,4	SW	0,6	.	5. Regen.
29	10,1	10,4	10,6	11,4	NNW	1,0	27,81	2. Regen.
30	11,5	12,3	12,8	14,3	NO	0,9	0 64	2. Regen.
31	15,1	15,1	15,7	16,8	NNW	0,5	0	2.
M.	713,88	713,00	713,30	713,58		0,63	130,44	

Digitized by Google

August. Meteorologische Beobachtungen in Bern. 1858. September.

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A	Wind. 12h.	Mittl. Bwlkg.	Nieder-schlag.	Bemerkungen.	Tag.	Barometer bei 0°. 8h M	12h	4h.	8h A	Wind. 12h.	Mittl. Bwlkg.	Nieder-schlag.	Bemerkungen.
	mm						mm									mm	
1	716,0	716,2	715,8	716,2	NO1	0,1	0	4.	1	712,6	713,5	712,8	713,6	W	0,3	0	5.
2	14,1	13,0	12,2	12,7	NO2	0,4	0	5.	2	15,8	16,1	15,6	17,7	SSO1	0,2	0	1.
3	12,2	12,0	12,0	12,2	NO1	0,3	0	4.	3	18,7	18,3	17,8	18,3	W	0,8	0	5.
4	15,0	15,2	15,0	15,8	NO	0,1	0	1.	4	17,7	16,2	14,9	15,0	NW	0,3	0	5. fra.Gew.,Wl.(SO).
5	17,0	16,9	15,1	16,8	NO	0,1	0	4.	5	14,6	13,7	12,7	13,1	NW	0,5	.	5. Ab. Regen, Gew.
6	17,1	16,6	16,8	18,4	WNW 1	0,8	0	5.	6	14,6	14,5	13,1	13,0	S	1,0	29,92	3. Regen.
7	19,1	19,4	19,1	19,5	ONO1	0,9	0,66	5. Regen.	7	13,2	13,7	13,8	15,3	W	0,9	8,90	3. Regen.
8	17,5	17,2	17,0	17,4	ONO 3	0,9	0	5.	8	15,7	16,1	—	15,5	NW	1,0	0,33	5. Regen, 8 auf 9. Reg.
9	14,9	14,1	12,8	13,2	NO2	0,4	0	5.	9	16,6	16,7	15,3	16,0	NI	0,3	1,50	5.
10	13,0	12,4	11,4	13,1	NO1	0,7	.	5. Regen, Gew.	10	16,1	16,1	16,5	16,9	SO	0,0	0	1.
11	14,1	14,1	14,0	14,9	NW	0,4	7,66	5. Regen, Gew.	11	19,0	19,0	18,9	19,1	NNO	0,3	0	5. (neblig bis 8 h.).
12	15,9	15,2	15,3	15,3	SO	0,6	0,80	5. Regen, Gew., Hag.	12	19,1	18,7	18,1	18,5	NNO	0,1	0	1.
13	16,4	15,6	15,2	15,2	NW	0,6	1,60	5. Fernes Gew.	13	18,4	17,3	16,1	16,8	SO	0,1	0	1.
14	15,1	14,5	14,8	15,3	NW	0,4	0,99	5. Regen, Gew.	14	17,0	16,5	15,3	16,1	NNW	0,2	0	4. [Wl. (SW).
15	18,0	17,8	17,3	18,4	W	0,7	5,17	5. Reg., A.Wl. in SO.	15	16,5	16,3	15,6	15,4	ONO	0,1	0	4. M. Neb., Ab. schw.
16	19,5	18,2	—	16,5	NO	0,0	0	1.	16	16,9	—	—	15,9	O	0,1	0	4. "
17	—	14,5	13,4	13,2	NW	0,3	0	5.	17	15,2	—	12,1	13,8	N	0,6	.	2. Reg., Neb bis 8 h. M.
18	13,4	12,1	12,1	10,0	N	0,2	0	5.	18	17,9	17,1	17,1	18,2	W	0,6	8,77	5. Regen.
19	10,3	10,7	11,2	11,6	W	0,7	.	5. Regen, Gew	19	19,5	19,1	18,5	19,6	NO	0,2	0	4.
20	10,5	11,0	12,5	12,8	SW	1,0	17,67	3. Regen.	20	20,4	20,0	19,7	19,8	NO1	0,4	0	5.
21	12,5	13,3	12,6	13,1	W	1,0	30,25	3. Regen.	21	18,2	17,9	16,6	16,6	NO	0,9	.	5. Regen.
22	12,5	12,5	—	12,2	NO	0,3	0	5. Regen.	22	14,7	13,8	12,5	13,2	NW	0,5	1,30	5. Nebel.
23	13,6	13,5	13,3	14,1	NW	0,1	.	1.	23	12,8	13,8	13,9	15,4	WNW1	1,0	.	5. Regen.
24	15,6	14,6	13,7	15,3	NO	0,6	9,91	5. Abds. Gew. u. Reg.	24	17,4	17,8	18,6	20,1	WI	1,0	.	3. Regen.
25	14,1	12,8	11,2	11,4	NNW	0,5	.	5. Abends Regen.	25	22,5	22,1	22,1	22,5	NO1	1,0	30,55	2 Regen.
26	11,0	11,9	12,1	14,6	NNW	0,8	16,45	5 Regen.	26	21,6	21,0	20,3	20,9	NO1	0,7	0	2
27	15,0	14,3	12,7	12,4	WNW	0,6	0	5.	27	20,9	20,5	—	19,8	NO	0,5	0	5. Nebel.
28	10,4	9,7	9,0	9,7	SW	0,9	1,32	5.	28	19,8	18,8	—	18,0	NO	0,0	0	4. [auf 30. Regen.
29	11,3	11,1	11,6	12,7	NNW	0,7	0	5.	29	18,2	16,6	15,7	16,0	NW	0,4	.	5. Neb. bis 12 h, 29.
30	13,9	12,8	12,9	13,4	NNW1	0,5	.	5.	30	14,0	13,8	13,2	14,3	NO	1,0	2,84	5. Regen.
31	12,4	11,6	11,9	13,0	NW1	0,8	2,43	5. Regen.	—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	714,38	714,02	713,59	714,23		0,53	94,41		M.	717,19	716,96	761,03	716,82		0,50	84,11	

October. **Meteorologische Beobachtungen in Bern. 1858.** **November.**

Tag.	Barometer bei 0°. 8h M.	12h	4h.	8h A.	Wind. 12h.	Mittl. Bwlkg.	Niederschlag.	Bemerkungen.
							mm	
1	714,5	714,9	716,0	717,4	WNW	1.0	7,10	3. Regen.
2	18,1	18,0	17,3	18,2	NW	0,5	0	5.
3	18,8	18,4	17,5	17,8	WNW	0,1	0	4. [Wl. in W.
4	18,3	17,4	16,7	16,8	SO	0,4	0	3. M. Nebel, 6 h A. st.
5	16,0	15,0	15,0	14,2	WOW	0,5	4,70	5. Regen, Wl. (NO.
6	18,0	17,5	17,1	17,1	NO	0,8	0	5. [u. SW.)
7	13,9	12,6	11,2	11,5	WNW	0,3	0	5.
8	10,2	9,6	9,3	10,1	Wl	0,8	.	2. Regen.
9	10,5	11,9	12,9	13,7	WSW	1,0	39,85	3. Regen.
10	11,3	10,6	9,7	9,2	NO1	0,8	0	2.
11	8,1	8,9	—	—	ONO	1,0	0	2.
12	13,5	16,0	17,0	18,2	NNW	1,0	16,51	3. Regen.
13	21,2	21,3	20,6	21,2	NW1	0,3	.	5. Morg. Nebel.
14	21,3	20,3	19,8	19,6	NO1	0,2	.	5. M. Neb. (bis 10 h.).
15	19,5	18,7	16,9	16,7	WNW	0,5	.	2. M. (bis 1 h.) u. A.
16	16,3	15,1	13,8	14,2	N	0,2	0,96	3. M. Neb. [Nebel
17	14,1	13,4	11,9	12,1	NW	0,4	0,25	3. M. Neb.
18	10,2	9,8	7,2	7,6	N	0,2	0,50	5. M. u. A. Nebel
19	10,9	6,6	8,7	6,5	N	0,9	0,78	5. M. Neb., Regen.
20	4,2	6,8	7,2	7,7	NNW1	0,4	0	5.
21	9,3	9,3	9,6	10,8	N	0,9	.	2. M. Nebel.
22	12,5	13,0	12,6	13,8	O	0,4	0,17	3. M. Nebel.
23	15,6	16,3	—	14,6	N	1,0	.	2. M. Nebel, 23. auf
24	—	13,8	13,5	13,8	SO	0,5	.	5. Regen [24. Reg.
25	13,9	13,0	12,3	11,8	Ol	1,0	1,82	2. M. Neb., fein Reg.
26	10,1	12,0	12,8	—	Nl	1,0		2. " " "
27	—	16,3	15,0	16,4	SSW	0,8	1,32	2.
28	15,7	13,9	15,0	13,8	NW	1,0	0	2. [erster Schnee.
29	12,4	13,5	14,9	15,6	NO1	0,9	5,61	5. Regen, 29. auf 30
30	20,4	21,1	21,4	20,9	NO2	0,8	2,48	5 Schnee.
31	19,0	18,3	17,7	17,7	ONO2	1,0	—	2.
M.	714,41	714,30	714,14	714,46		0,66	82,05	

Tag	Barometer bei 0°. 8h M.	12h.	4h.	8h A.	Wind. 12h.	Mittl Bwlkg.	Niederschlag.	Bemerkungen.
							mm	
1	717,0	—	717,4	717,7	ONO1	1,0	0	2.
2	16,9	—	17,2	16,6	ONO	1,0	0	2.
3	15,2	15,0	15,5	16,1	ONO2	0,3	0	5.
4	15,8	15,1	14,7	14,8	NNO2	0,8	.	5. Etwas Schneegest.
5	14,3	13,6	13,9	14,5	NO1	0,3	0	4.
6	—	13,6	13,6	14,1	Ol	1,0	6,48	2. Schnee.
7	13,8	13,8	13,8	14,0	NNO1	1,0	0	2.
8	16,0	16,5	16,9	17,4	ONO	0,3	0	5.
9	17,6	17,8	18,6	19,0	NO	1,0	0	2.
10	20,9	20,5	20,5	20,3	NO	0,1	0	1.
11	21,1	21,1	20,4	20,3	NO	0,5	0	5.
12	19,6	16,8	16,3	15,5	NO	0,9	0	5. Nebel.
13	9,4	7,0	4,6	3,6	NO1	1,0	0	2.
14	699,1	698,0	697,6	697,3	Sl	1,0	0	2.
15	700,8	701,8	702,0	702,5	N	1,0	.	2. Regen.
16	0,7	699,0	699,7	0,8	NW	1,0	.	2. Morg. Regen.
17	2,5	703,9	705,4	6,0	SW	1,0	.	5. Regen.
18	6,6	5,9	5,3	5,0	SSO	0,8	43,59	2. Regen.
19	3,8	2,0	2,6	5,1	N	1,0		3. D. ganz. Tag Reg.
20	10,2	11,4	12,0	13,3	NNO1	1,0	34,54	2.
21	14,1	14,9	—	14,2	Nl	1,0	0	2.
22	—	13,8	13,6	14,0	NOl	1,0	0	2.
23	13,7	13,7	13,4	13,3	NW	1,0	0	2.
24	13,5	13,2	12,5	12,7	WSW1	0,3	0	5.
25	11,1	10,2	—	8,5	SSW	0,7	0	5.
26	7,8	6,9	5,3	5,4	NW	1,0	0	2.
27	699,4	697,7	695,2	696,5	SO	0,8	0	5.
28	701,4	701,8	702,6	701,3	WNW	1,0	.	5. Regen.
29	2,7	2,1	0,8	1,7	N	0,8	.	2. Nebel, 29. auf 30.
30	3,9	3,8	3,6	4,1	SSO	0,5	9,17	[Regen.
—	—	—	—	—	—	—	—	
M.	710,32	709,64	709,80	710,31		0,80	93,78	

Digitized by Google

Verzeichniss der Mitglieder der Bernerischen Naturforsch. Gesellschaft.

(Am Schluss des Jahres.)

Herr C. Brunner, Präsident für 1859.
„ L. Fischer, Secretär seit 1854.
„ Christener, Bibliothekar der Schweiz Nat. Gesellschaft seit 1847, und Correspondent derselben seit 1849.
„ J. Koch, Unterbibliothekar seit 1857.

Herr Anker, M., Professor der Thierarzneikunde (1822)
„ Antenen, Schulinspektor . . . (1849)
„ Beck, Eduard . . . . . (1853)
„ Benteli, Notar . . . . . (1858)
„ Benteli, Rud., Hauptmann . . (1858)
„ v. Bonstetten, Aug., Dr. der Phil. . (1859)
„ Brändli, Lehrer der Mathematik in Burgdorf (1846)
„ Bron, Notar zu Corban . . . . (1853)
„ Brügger, Lehrer . . . . (1848)
„ Brunner, Dr. und Professor der Chemie (1819)
„ Brunner, Telegraphendirektor in Wien (1846)
„ Bürki, Grossrath . . . . (1856)
„ Christener, Lehrer an der Kantonsschule (1846)
„ Cramer, Gottl., Arzt in Leuzingen . (1854)
„ Demme, Dr. und Professor der Medizin (1844)
„ Denzler, Heinr., Ingenieur . . (1854)
„ Durand, J., Prof. der Mathem. in Pruntrut (1853)
„ Durheim, Ingenieur . . . . (1850)
„ v. Erlach, Med. Dr. . . . . (1846)

Digitized by Google

Herr Escher, eidgen. Münzdirektor . . (1859)
„ Fay, Nordamerikanischer Gesandter . (1854)
„ v. Fellenberg, Dr., gew. Prof. der Chemie (1835)
„ v. Fellenberg, Wilhelm . . . (1851)
„ Finkbeiner, Dr. Med. in Neuenstadt (1856)
„ v, Fischer-Ooster, Karl . . . (1826)
„ Fischer, L., Dr., Docent der Botanik (1852)
„ Flückiger, Dr., Apotheker in Burgdorf (1853)
„ Flügel, Notar . . . . . (1858)
„ Frey, Bundesrath . . . . (1849)
„ Froté, E., Ingenieur . . . . (1850)
„ Furrer, Dr., Bundesrath . . . (1856)
„ Gerber, Prof. der Thierarzneikunde . (1831)
„ Gibolet, Viktor, in Neuenstadt . . (1844)
„ Glaser, Gutsbesitzer . . . . (1853)
„ Grépin, Med. Dr. in Delsberg . . (1853)
„ Guthnick, gew. Apotheker . . (1857)
„ Haller, Friedr, Med. Dr. . . . (1827)
„ Hamberger, Joh., Lehrer an der Realschule (1845)
„ Hebler, Docent der Philosophie . . (1857)
„ Henzi, Fr., Ingénieur des mines . (1851)
„ Henzi, R., Med. Dr. . . . . (1859)
„ Hermann, Dr. und Prof. der Medicin (1832)
„ Hipp, Vorsteher der Telegraphenwerkstätte (1852)
„ Jonquière, Dr. und Prof. der Medicin (1853)
„ Isenschmid, Med. Dr. . . . (1859)
„ Kaufmann, Lehrer an der Kantonsschule (1856)
„ Kernen, Rud., von Höchstetten . . (1853)
„ Kinkelin, Lehrer der Mathematik . (1856)
„ Koch, Joh., Lehrer d. Math. an d. Realschule (1853)
„ König, Med. Dr. . . . . (1855)
„ Krieger, K., Med. Dr. . . . (1841)
„ Kuhn, Fr., Lehrer in Nidau . . (1841)

Digitized by Google

Herr Küpfer, Lehrer in Münchenbuchsee . (1848)
„ Küpfer, Fr., Med. Dr. . . . (1853)
„ Lanz, Med. Dr. in Biel . . . (1856)
„ Lasche, Dr., Lehrer an der Kantonsschule (1858)
„ Lauterburg, R., Ingenieur . . (1851)
„ Lauterburg, Gottl., Arzt in Kirchdorf (1853)
„ Leuch, August, Apotheker . . . (1845)
„ Lindt, R., Apotheker . . . . (1849)
„ Lindt, Wilhelm, Med. Dr. . . . (1854)
„ Lutz, F. B., Med. Dr. . . . . (1816)
„ Maron, Lehrer in Erlach . . . (1848)
„ Meyer, L. R., Negotiant in Burgdorf . (1842)
„ v. Morlot-Kern . . . . . (1855)
„ Müller, Apotheker . . . . (1844)
„ Müller, J., Lehrer in Biel . . . (1847)
„ Neuhaus, Karl, Med. Dr. in Biel . (1854)
„ Otth, Gustav . . . . . (1853)
„ Papon, Dr. Phil. . . . . (1859)
„ Perty, Dr. und Prof. der Naturwissenschaften (1848)
„ Quiquerez, A., Ingénieur à Délémont (1853)
„ Ramsler, Direktor der Elementarschule (1848)
„ Rau, Dr. und Prof. der Medicin . . (1834)
„ v. Rappart, Gutsbesitzer . . . (1853)
„ Ribi, Lehrer der Mathem. an d. Realschule (1859)
„ Ries, gew. Professor in Kalkutta . (1856)
„ Rüttimeyer, L., Dr. und Prof. in Basel (1853)
„ Schiff, M., Dr., ord. Prof. d. vergl. Anatomie (1856)
„ Schiff, H., Dr. Phil., Docent der Chemie (1859)
„ Schild, Dr., Lehrer an der Kantonsschule (1856)
„ Schinz, Dr., Lehrer an der Realschule (1857)
„ Schläfli, Professor der Mathematik . (1846)
„ Schneider, Med. Dr., gew. Regierungsrath (1845)
„ Schumacher, Zahnarzt . . . (1849)

Digitized by Google

Herr Schumacher, Metzger . . . (1858)
„ Shuttleworth, R, Esqr. . . . (1835)
„ Sidler, Dr., Lehrer d. Math. a. d. Kantonssch. (1856)
„ Steinegger, Lehrer in Langenthal . (1851)
„ Stierlin, Rob., Lehrer an d. Mädchenschule (1855)
„ Stucki, Optiker . . . . . (1854)
„ Studer, B., Dr. u. Prof. d. Naturwissenschaft (1819)
„ Studer, Bernhard, Apotheker . . (1844)
„ Studer, Gottlieb, Regierungsstatthalter (1850)
„ Tenner, Dr., Apotheker . . . (1856)
„ Trächsel, Dr., Docent der Philosophie (1857)
„ Trog, Vater, Apotheker in Thun . (1844)
„ v. Tscharner, Beat, Med. Dr. . . (1851)
„ Valentin, Dr. und Prof. der Medicin (1837)
„ Vogt, Ad., Dr. Med. . . . . (1856)
„ v. Wattenwyl, Fr., vom Murifeld . (1835)
„ v. Wattenwyl-Fischer . . . (1848)
„ Wild, Karl, Med. Dr. . . . . (1828)
„ Wild, H., Dr. Phil., Prof. der Physik . (1859)
„ Wolf, R., Dr. und Professor in Zürich (1839)
„ Wurstemberger, Artillerieoberst . (1852)
„ Wydler, H., gew. Professor der Botanik (1850)
„ Ziegler, A., Dr. Med. . . . (1859)
„ Zündel, Lehrer an der Realschule . (1850)
„ Zwicky, Lehrer an der Kantonsschule (1856)

Correspondirende Mitglieder.

Herr Beetz, Professor der Physik in Erlangen (1856)
„ Boué, Ami, Med. Dr., aus Burgdorf, in Wien (1827)
„ Bouterweck, Dr., Direktor in Elberfeld (1844)
„ Custer, Dr., in Aarau . . . (1850)
„ v. Fellenberg, Wilhelm . . . (1851)

Digitized by Google

Herr Gingins, Dr. Phil., im Waadtlande . (1823)
„ Graf, Lehrer in St. Gallen . . . (1858)
„ Gruner, E., Ingén. des mines in Frankreich (1835)
„ Gygax, Rudolf . . . . . (1839)
„ May, in Karlsruhe . . . . (1846)
„ Mayer, Dr. u. Prof. der Anatomie in Bonn (1815)
„ Meissner, K.L., Prof. der Botanik in Basel (1827)
„ Miescher, Prof. der Medicin in Basel (1844)
„ Mohl, Dr. u. Prof. der Botanik in Tübingen (1823)
„ Morlot, A., Professor . . . . (1854)
„ Mousson, A., Dr. u. Prof. d. Physik in Zürich (1829)
„ Müller, Genieoberst in Murten . . (1839)
„ Schinz, Rud., Dr und Prof. in Zürich (1802)
„ Theile, Professor der Medicin in Jena (1834)

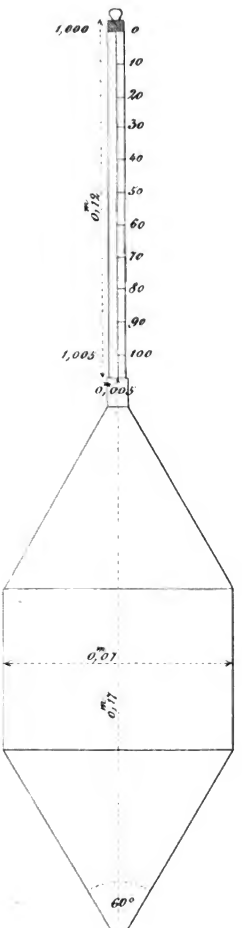
Digitized by Google

ARÄOMETER

für leichte Flüssigkeiten,

in halber natürlicher Grösse.

Gefass aus Messing, Stengel aus Glas.



Digitized by Google

Fig. 1.

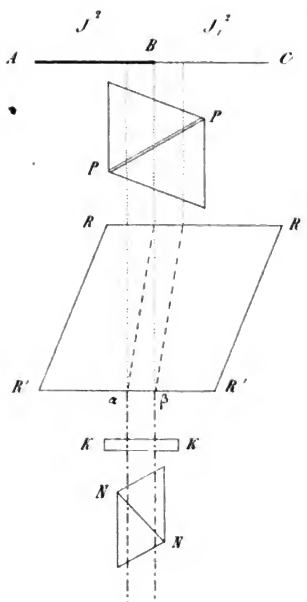
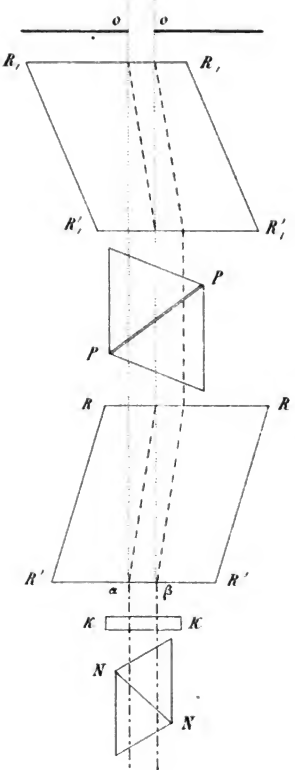


Fig. 2.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

797351
Naturforschende gesell-
schaft, Bern.
Mitteilungen
Q67
B4
1858-59

797351 Q67
B4
1858-59

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY